Enciclopedia visual de la

MOTOCICLETA


FUNCIONAMIENTO


MANTENIMIENTO


REPARACION

Partes de la motocicleta y su funcionamiento
Mantenimiento y reparaciones paso a paso
Más de 1.000 fotos e ilustraciones a todo color



Ediciones Mundo S.A.
El conocimiento a tu alcance

Enciclopedia visual de la MOTOCICLETA


FUNCIONAMIENTO

MANTENIMIENTO

REPARACION

Antonio José Rojas Ayala

Tomo 1


Ediciones Mundo S.A.
El conocimiento a tu alcance

PROLOGO

La industria del transporte es, sin lugar a dudas, una de las más dinámicas de la economía mundial en este siglo XXI, por su amplio nivel de desarrollo y por la proliferación de vehículos de diferente índole que día a día llegan a más y más personas.

El mundo está cada vez más globalizado; los gobiernos, las empresas, las organizaciones y las personas en general nos sentimos más unidos cada vez más por todo tipo de relaciones personales, institucionales y de negocios.

Y para que ello sea posible, las comunicaciones son el elemento más exigente y efectivo. Bien sea por las redes de telefonía e Internet, que nos permiten los encuentros a distancia y virtuales inmediatos, o por los vehículos que nos permiten desplazarnos a los encuentros cercanos por tierra, mar y aire.

En este último campo, observamos el vertiginoso desarrollo de la aviación, con aparatos más grandes, tecnificados, rápidos, livianos y económicos; el asombroso empuje de la marina comercial y militar caracterizado por naves gigantescas; el fabuloso crecimiento del parque automotor de automóviles y camiones para toda clase de usos y adaptados a toda suerte de variables geográficas y climáticas.

Y en todos ellos tenemos un tema crucial para su desarrollo: La economía de combustible, dado que los costos del petróleo, que mueve casi totalmente la industria, se elevan a índices insostenibles. Y otra preocupación no menos grave, la necesaria protección al medio ambiente, ya seriamente castigado por el propio desarrollo.

En este escenario, la motocicleta es un vehículo que resuelve muchas necesidades frente a estas limitaciones de combustibles, de contaminación y de tiempo, como quiera que propicia transporte rápido y eficiente a bajos costos, y con muy bajos niveles de polución.

Los usos de este medio de transporte es cada vez más generalizado y más popular, y se extiende a otras actividades deportivas y de recreación que no escapan alas necesidades del ser humano de hoy.

A ese creciente número de personas que tienen o esperan tener muy pronto una motocicleta, dirigimos esta obra que les permitirá conocer a fondo su vehículo, y a mantenerlo y conservarlo en la forma más adecuada.

EL EDITOR

INTRODUCCION

La obra ENCICLOPEDIA VISUAL DE LA MOTOCICLETA ha sido escrita con el objetivo de orientar a aquellas personas que quieran conocer y aprender de forma clara y sencilla, cada uno de los diferentes mecanismos que conforman una motocicleta, para su buen mantenimiento o reparación

En ella encontrará descritas, una por una, las partes de la motocicleta con su respectiva función, características, aplicabilidad, su nombre técnico y la forma de verificar en qué estado se encuentra para saber si debe cambiar, ajustar o reparar dicha pieza.

La obra también describe paso a paso el proceso de desensamble y ensamble de varios sistemas y componentes con sus respectivas ilustraciones gráficas que actúan como guía de trabajo.

Enseña cómo y dónde medir una pieza para verificar su desgaste y saber si se encuentra dentro de los límites de funcionamiento al comparar la medida con el respectivo manual de servicio de la moto a reparar.

Ilustra varias herramientas comunes y especiales y orienta no solo sobre el uso correcto de las mismas, sino también sobre las normas de seguridad que deben aplicarse durante su manipulación para evitar accidentes personales de alguna gravedad o daños en el vehículo.

Orienta sobre las precauciones que deben tenerse en cuenta en el momento de comprar una motocicleta de segunda mano.

Buscando una mejor comprensión del texto, la obra cuenta con un glosario de términos que es indispensable conocer al emprender su estudio.

EL AUTOR

Sumario

Tomo 1

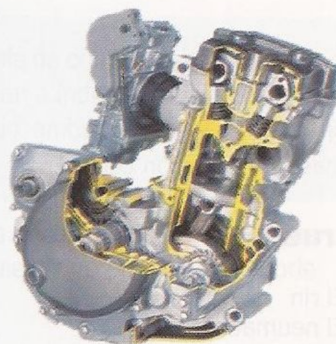
1 Clases de motocicletas



2 Las herramientas



3 El motor de combustión interna



Tomo 2

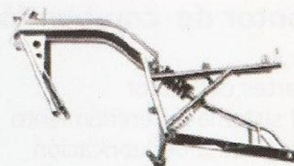
4 Sistema de transmisión

















A-Z

Evolución histórica

Todo comenzó con la inquieta genialidad de Leonardo Da Vinci, cuando en su afán por encontrar una máquina que le permitiera al hombre volar como los pájaros, dibujó un boceto de un aparato de dos ruedas iguales, una marco y una transmisión con cadena accionada por un mecanismo de pedales.

Nada más parecido a lo que hoy conocemos como la bicicleta, que a partir de esta idea se desarrolló hasta ser lo que es en la actualidad: El medio de transporte con mayor masificación en el mundo, y un vehículo utilizado en las más exigentes prácticas deportivas.



Diseño de bicicleta de Da Vinci



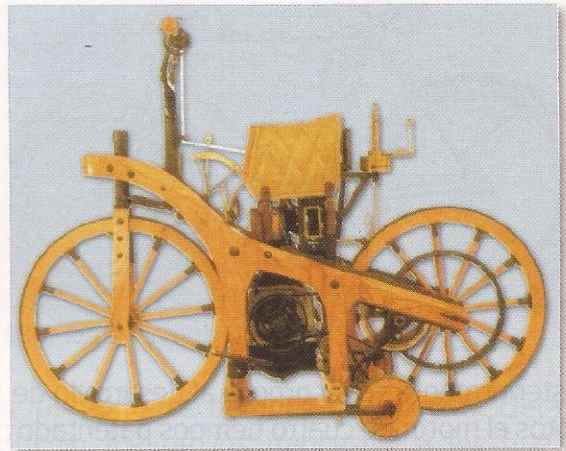
Diseño de bicicleta de Karl Drais (Draisina)



Diseño de bicicleta Michelin

Pero el afán del hombre por alcanzar modos de locomoción que no dependieran de su propia fuerza, que pudieran impulsarse por medios mecánicos, permitió que se incorporara el motor a las estructuras que habrían de constituir la motocicleta.

Hacia el año 1870 los franceses L.F. Perreaux y Pierre Michaux construyeron un velocípedo con motor a vapor, que en su primer intento recorrió 21 Km entre París y Saint-Germain.



Motocicleta Daimler

Este velocípedo tenía una horquilla delantera, comando por manillar, transmisión por correa y su motor estaba montado en medio del bastidor.

Más tarde, en 1885, el alemán Gottlieb Daimler, ayudado por Wilhelm, en su intención de construir un vehículo de cuatro ruedas montó, sobre una especie de bicicleta de madera con dos ruedas auxiliares estabilizadoras, un motor

de explosión refrigerado por aire, que desarrollaba 700 RPM.



Motocicleta Wolfmüller

En ella, su hijo Paul recorrió 9,5 Km. y se convirtió en el primer motociclista, ya que este aparato se puede considerar como la primera motocicleta, a partir de la cual la moto ha mantenido una continua evolución, aunque conservando los elementos básicos.



Motocicleta Werner (1897)

Posteriormente se incorporó al desarrollo de las motos el motor de cuatro tiempos patentado por Otto en 1876.

La que se puede considerar como la primera fábrica de motocicletas en serie fue la marca "Petrolete", montada en Munich por los hermanos Hildebrant y su socio Alois Wolfmüller, con una máquina equipada con motor de dos cilindros y cuatro tiempos en 1894.

El Conde Albert De Dion y su socio George Button fabricaron en 1884 el primer triciclo (moto con tres ruedas) provisto de un motor de 120 cc capaz de superar las 1.800 RPM, que se constituyó en la base del motor de cuatro tiempos. Vendieron miles de unidades en todo el mundo y fueron imitados por muchos fabricantes.

Los hermanos Michael y Eugene Werner, rusos exiliados en Francia, construyeron en 1897 una moto de dos ruedas, con un motor pequeño de las características del De Dion, ubicado encima de la rueda delantera, lo que le daba mayor suavidad pero causaba dificultades de dirección.

En 1901 los hermanos Werner dividieron el marco frente a los pedales y colocaron el motor en este espacio, reforzándolo con una barra horizontal sobre el motor, lo que mejoró la distribución de los pesos y condujo a un manejo màs suave y fácil del aparato.



Motocicleta Werner (1901)

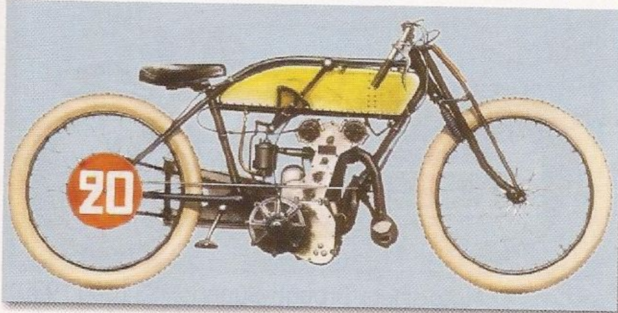


Motocicleta Indian (1902)

Por su motor y por la posición del motor, este modelo fue el punto de partida para la evolución de las motocicletas del siglo XX, a las que rápidamente se les introdujo el sistema de embrague, se les mejoraron los frenos y la suspensión y se hicieron constante mejoras en los motores, para consolidarse en menos de 15 años como un práctico y eficiente medio de transporte en carretera.



Motocicleta Indian (1911)



Motocicleta Peugeot (1913)

Muy rápido vino el auge de la motocicleta y aparecieron firmas como Aleyron, Gniffon, Clement, Rochet, Terrot y Peugeot. Francia se convirtió en pionera mundial del motociclismo y empezaron a organizarse competencias, lo cual favoreció el mejoramiento de las motos, pues se



Motocicleta ABC (1919)

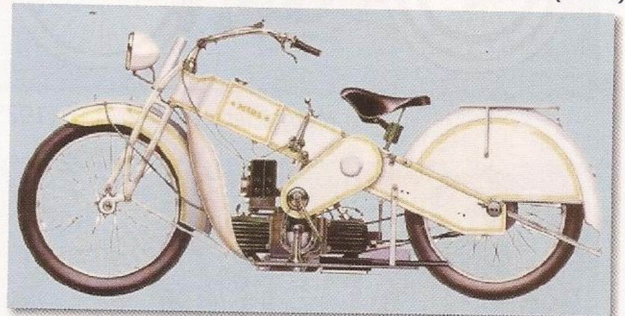
fueron equipando con caja de velocidades, embrague y motor de arranque, hasta posicionarse definitivamente en Inglaterra y EEUU.



Motocicleta Megola (1920)



Motocicleta NER-A-CAR (1921)

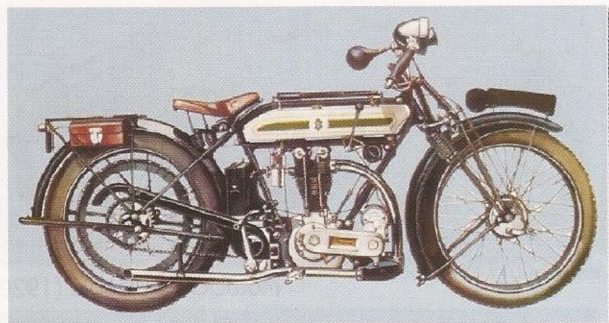


Motocicleta Mars (1923)

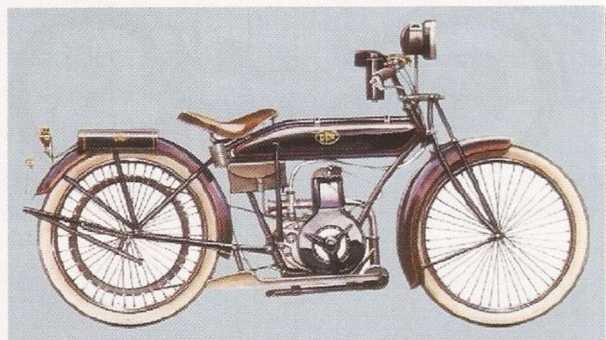
En los primeros tiempos de la motocicleta el dominio fue de los franceses, a los que se sumaron los ingleses, los alemanes, los italianos y los belgas. Las marcas más populares fueron Clement, Peugeot, BMW, Zundapp, Bsa, Triunfo, Norton, Gilera, NSU, Indian, Harley Davidson, Mas Guzzi, Benell, Motobecane.

La Primera Guerra Mundial trajo como consecuencia la desaparición de algunas marcas, pero activó la construcción de motos de mayor cilindrada, hasta 500 cc, y se

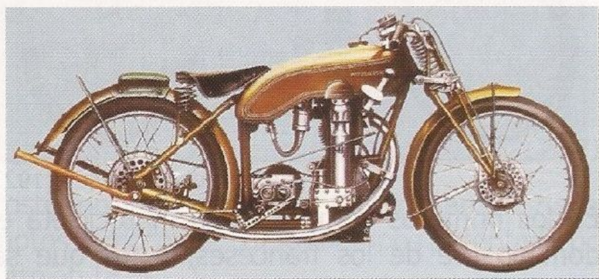
desarrolló bastante el uso de motores de cuatro tiempos, a la vez que se avanzó de manera significativa en el diseño de suspensiones y en el mejoramiento de los sistemas de freno.



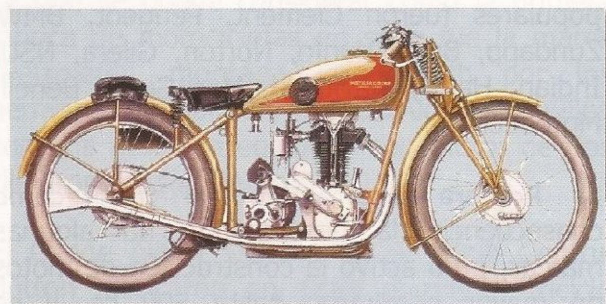
Motocicleta Triumph-500-Ricardo (1924)



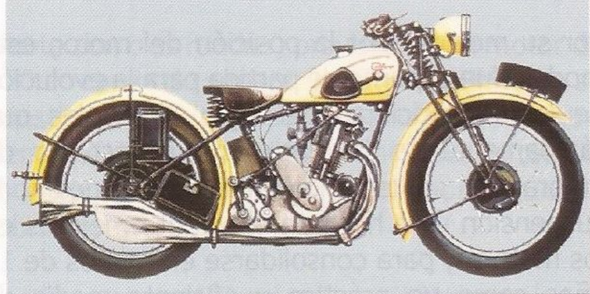
Motocicleta DKW-ZM175 (1925)



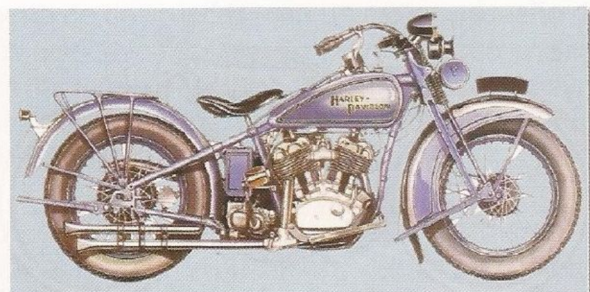
Motocicleta Motosacoche-350-M35 (1926)



Motocicleta Motosacoche-Competition (1930)



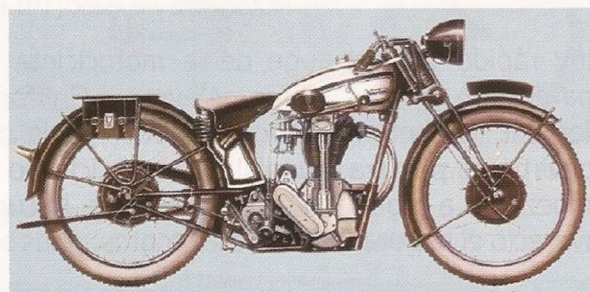
Motocicleta Calthorpe-350 (1930)



Motocicleta HD-Model74 (1930)



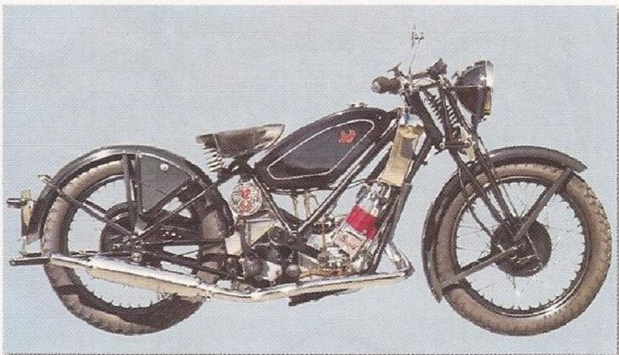
Motocicleta Brough-Superior-SS100 (1930)

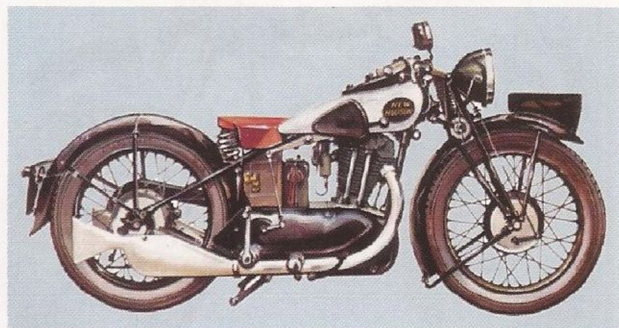


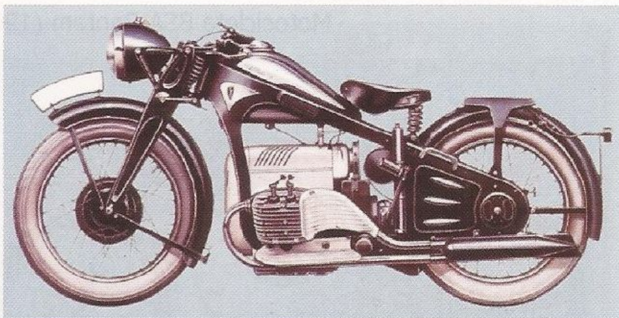
Motocicleta Norton-CS1 (1931)

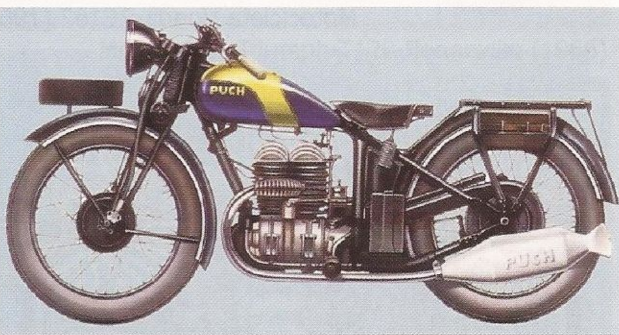


Motocicleta Panther-Redwing (1932)

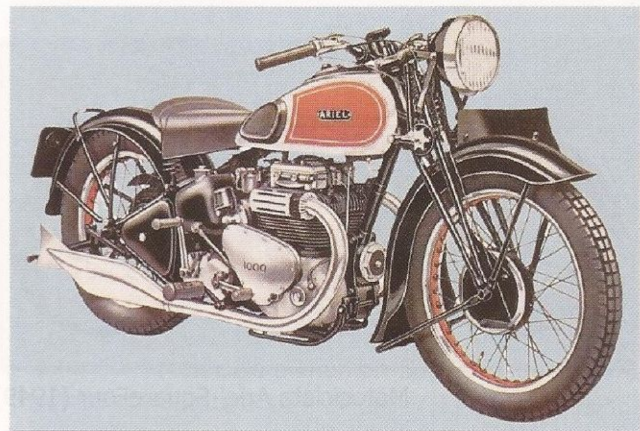

Motocicleta Scott (1932)


Motocicleta NewHudson 500 (1932)


Motocicleta Zundapp-K800 (1933)

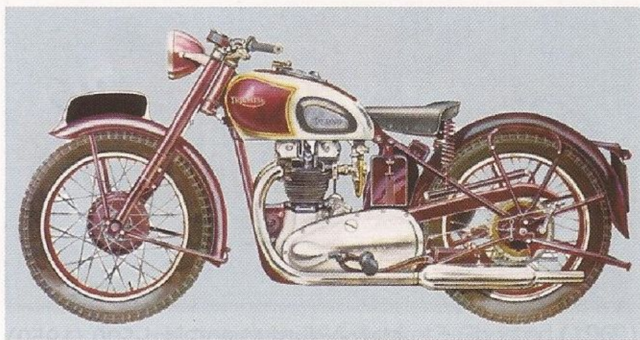


Motocicleta Puch-500N (1933)

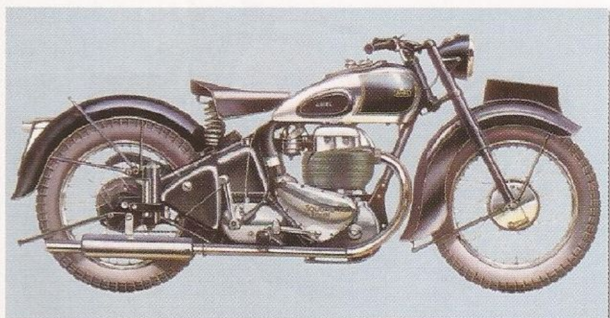


Motocicleta Ariel-1000-SquareFour (1937)

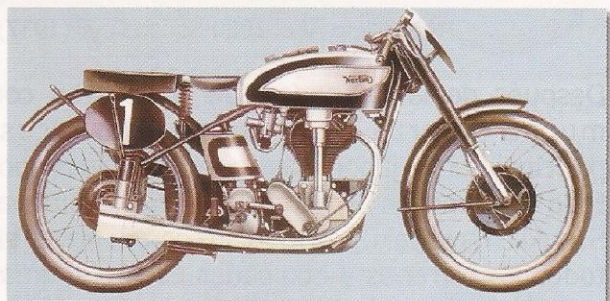
Después de la Segunda Guerra llegaron con mucha fuerza las motos asiáticas, principalmente japonesas, que impusieron por todo el mundo marcas como Honda, Yamaha, Susuki o Kawasaki, con modelos competitivos en todos los terrenos y equipadas con las últimas tecnologías que les permitieron colocarse en primer nivel, destronando marcas de mayor trayectoria.


Motocicleta Triumph-500-SpeedTwin (1948)


Motocicleta AJS-7R-350 (1949)



Motocicleta Ariel-SquareFour (1949)



Motocicleta Norton-Manx500 (1949)



Motocicleta MotoGuzzi-500 (1950)



Motocicleta HD-HydraGlide (1950)



Motocicleta Guzzi-Gambalunghino250 (1952)



Motocicleta BSA-Bantam (1960)



Motocicleta Honda-RC162 (1961)



Motocicleta Honda-Dream-305 (1962)



Motocicleta Triumph-Bonneville (1963)



Motocicleta MZ-RE125 (1964)



Motocicleta Triumph-T120-Bonneville (1966)



Motocicleta Triumph-Tiger100 (1966)



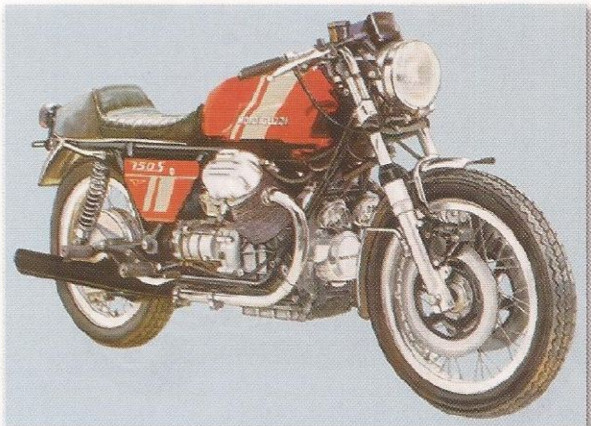
Motocicleta Triumph-SuperCub200 (1967)



Motocicleta MV-Agusta-350 (1968)



Motocicleta BSA-Rocket3-Ghosted (1969)



Motocicleta Guzzi-750 Sport (1974)

En los últimos tiempos se ha mantenido un alto ritmo de evolución técnica en la construcción de las motocicletas. Es así como en casi todos los países industrializados se han desarrollado motos especializadas para todo tipo de terrenos y para los gustos más sofisticados, lo que nos permite encontrar en el mercado la moto requerida para cada necesidad o deseo, de acuerdo con nuestro presupuesto.



Motocicleta de competencia de velocidad


Motocicleta tipo cross


Motocicleta tipo turismo


Motocicleta tipo Scooter


Corte de motocicleta tipo Scooter


Motocicleta moderna


Motocicleta four track

Su producción masiva ha bajado los costos en forma considerable, lo que la ha hecho más popular, en contraste con las épocas iniciales, cuando solo tenían acceso a ella unas pocas personas económicamente pudientes.

Hoy en día vemos cómo su uso se ha extendido a estudiantes, deportistas y mensajeros y se ha constituido en un medio de trasporte eficaz y apetecido por su agilidad, que le permite al usuario un fácil manejo con desplazamiento rápido y económico.



Motocicleta deportiva



Motocicleta todo terreno



Motocicleta sport



Motocicleta todo terreno



Motocicleta para trabajo



Motocicleta para transporte

Ciclomotores

Son motos de baja cilindrada para el transporte dentro de la ciudad, para ir al trabajo o a la universidad. En general tienen poca fuerza y poca velocidad. Entre estas las más populares son la FZ50, la Tumbo Herco Sport.



Motocicleta económica



Motocicleta económica



Motocicleta económica

Motos tipo Scooter

Son motos con carenaje que protege del agua al conductor en la parte delantera. Por su diseño, también protege las piernas en las caídas.

Vienen equipadas con motores de cilindradas medias y con cajas de cambios mecánicas o con variador (automáticas) y embrague semiautomático. Actualmente se encuentran en el mercado motos tipo scooter en altas cilindradas (250 cc y más) con transmisión automática y con correa dentada (Topboy, Piaggio, Honda, BMW).



Motocicleta tipo económico



Motocicleta tipo lujo



Motocicleta Scooter

Motos de calle (sport)

Son motos para la ciudad, con cambios mecánicos, transmisión final con cadena, guardabarros bajitos, provistas de silenciador, luces delanteras, traseras y señales como direccionales, pito y espejos. Tienen cilindradas medias de entre 80 cc y 180 cc. En épocas pasadas tenían cilindradas altas desde 200 cc hasta 1047 cc.



Motocicleta sport para ciudad



Motocicleta sport de alto desempeño



Motocicleta sport para largas distancias



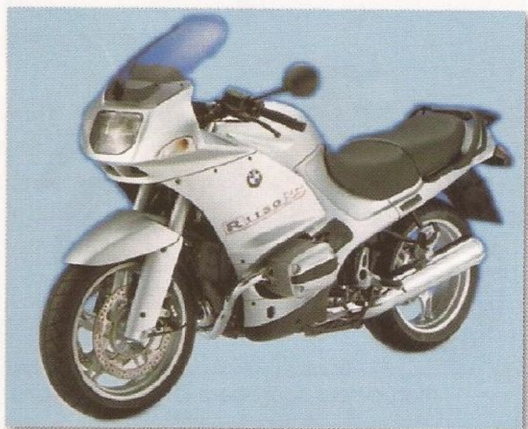
Motocicleta sport para ciudad

Motos de gran turismo (crucero)

Son motos equipadas con motores de altas cilindradas, maleteros, equipos de sonido, intercomunicadores y grandes lujos, y con las últimas tecnologías en frenos e inyección de combustible.



Motocicleta de lujo de alta cilindrada


Motocicleta moderna de alta cilindrada

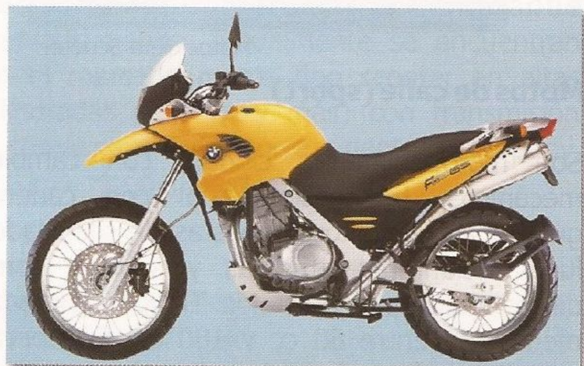

Motocicleta moderna para trail


Motocicleta moderna para gran turismo

Motos de trail

La moto debe ser muy equilibrada para proporcionar un buen torque y velocidad. Debe tener todos los mecanismos bien protegidos, contar con un tanque de buena capacidad de combustible, tener en buen estado las luces de farola y stop, los mecanismos de arranque de motor (sistema de cram y/o arranque eléctrico), las suspensiones especiales, chasis fuerte, medidores de temperatura, de agua y de aceite.

La prueba más famosa de esta modalidad es la "Paris-Dakar", aunque también se destacan otras como el rally de Túnez, el rally de los faraones, el rally de Atlas.


Motocicleta trail de alta cilindrada


Motocicleta trail aprilia



Motocicleta trail peuge

Motos para velocidad

Las motos para competencia en velocidad (super bike) están equipadas con la última tecnología en todos los campos, chasis fuerte y liviano, motor con grandes prestaciones, una relación de caja que permita altas velocidades, diseño aerodinámico, frenos de gran potencia y llantas adecuadas para pista.

El piloto requiere mucho dominio en la conducción, pocos nervios y dominio de la adrenalina.







Motos para trial

Se caracterizan por ser de bajo peso, gran maniobrabilidad y buen torque en mínima; tanque de combustible pequeño, no poseen luces ni asiento; tienen suspensiones especiales de largo recorrido.







Motos para cross

Son motos que tienen un motor compensado con grandes prestaciones en velocidad y potencia, dotadas con suspensiones especiales. No tienen luces y generalmente son livianas.

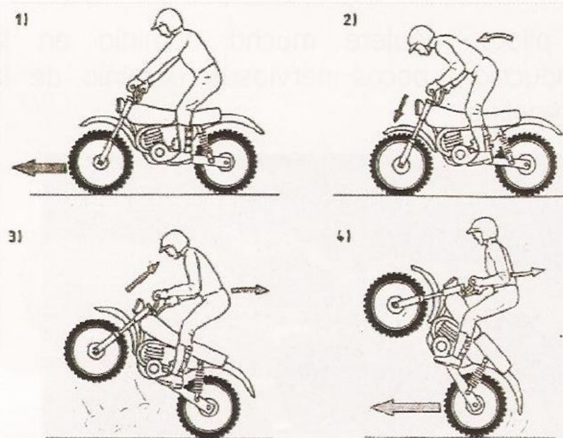






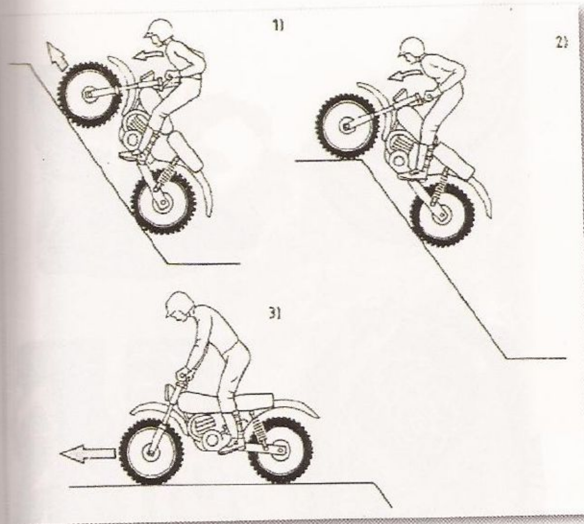
El trial

Es el conocimiento y manejo de las técnicas adecuadas para superar pruebas con alto grado de dificultad, conservando el equilibrio sobre la máquina sin utilizar ningún tipo de apoyo, valiéndose solamente de la potencia de la moto y sus características, con la concentración y el estado físico del piloto.



Ejercicio para trial en subida

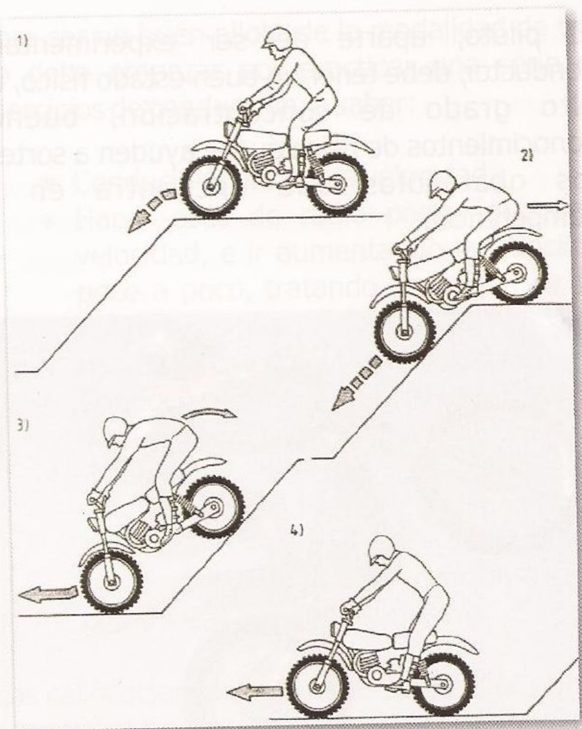


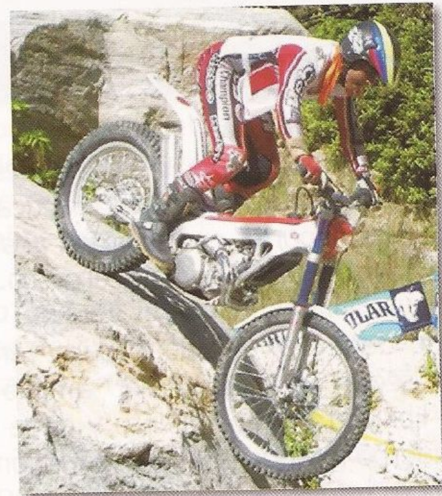

Ejercicio para trial en subida



En el trial la velocidad tiene poca importancia. Es un deporte reposado que no afecta para nada la ecología del lugar donde se practica y genera muy baja contaminación del medio ambiente, ya que no es cuestión de acelerar sino de conservar el equilibrio con concentración en el manejo del embrague, el freno y la potencia tractora de la moto.

El trial es un deporte perfectamente reglamentado del que se realizan campeonatos de manejo y exhibición de carácter regional, nacional, internacional y mundial.

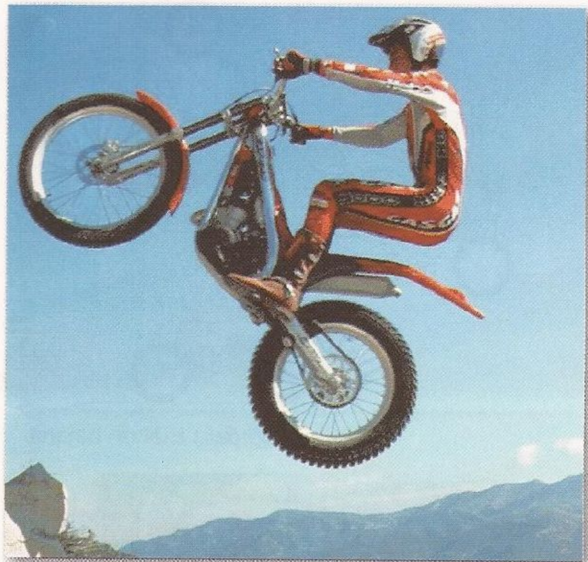

Ejercicio para trial en bajada



Los pilotos experimentados en trial superan pruebas que al espectador le parecen imposibles de lograr, como pasar por una tabla basculante en una sola rueda o ejecutando acrobacias.

La moto debe tener un excelente par motor en bajas, que esté en equilibrio con la potencia para que la máquina tenga buena elasticidad. Además debe poseer amortiguaciones especiales.

El piloto, aparte de ser experimentado conductor, debe tener un buen estado físico, un alto grado de concentración, buenos conocimientos de física que le ayuden a sortear los obstáculos que encuentra en la competencia.



Debe contar también con un equipo especial diseñado especialmente para practicar esa modalidad de deporte, en cuanto al vestuario, las botas, los guantes, las gafas y el casco.

El vestido debe ser adecuado para verano o invierno según la época, ser amplio para permitir libertad de movimiento y debe cubrir todo el cuerpo (manga larga); el pantalón debe contar con refuerzos en las caderas y las rodillas. En verano se debe utilizar una especie de buzo de tela que ofrezca buena transpiración, mientras que en invierno se debe cubrir con chaqueta y ropa impermeable. La ropa debe contar con un bolsillo amplio para guardar la cartulina donde se anotan los puntos.

No es aconsejable el pantalón de cuero porque dificulta el movimiento del cuerpo.













Equipo para la práctica del trial

Las botas son indispensables y deben ser de muy buena calidad, preferentemente de cuero con cierre metálico, rígidas en la parte delantera y con espinillera acolchada para proteger de golpes, ya que protegen el pie y las espinillas, y sirven de ayuda en caso de tener que bajar uno o los dos pies en competencia para sostener la moto.

La suela debe ser grabada y rígida para proporcionar agarre en los terrenos resbaladizos y secos, ya que es necesario recorrer las zonas difíciles para inspeccionarlas y observar el recorrido que se va a hacer, de manera que se pueda planear la forma más segura de hacerlo.

La punta de la bota debe tener platinera para aguantar posibles golpes contra las rocas que se encuentran en pasos estrechos.



Las botas se deben usar con doble par de calcetines y limpiar y secar muy bien después de cada competencia.

Los guantes, aunque no son obligatorios, son recomendables, pues protegen la mano contra rasguños y raspones que pueden ocasionar las ramas de arbustos o las caídas. Deben ser de piel, flexibles y de buen tacto (suaves).

El casco protege la cabeza en caso de caídas o accidentes. Para la práctica de trial debe dejar la cara destapada para proporcionar mayor visibilidad en sentido lateral y permitir que se oiga claramente el ruido del motor. Debe ser de material resistente pero liviano y acolchado en su interior.

El trial es un deporte de habilidad y resistencia en el cual prima el equilibrio, que se obtiene con la práctica permanente, combinando la posición del cuerpo con el centro de gravedad del vehículo y aprovechando con el acelerador la potencia de la máquina y la posición de las ruedas para lograr el objetivo.

También intervienen la visión del piloto para elegir el punto de apoyo y sus características físicas como peso, estatura y la forma de mover el cuerpo.

Para ser un buen piloto de la modalidad de trial se debe empezar por practicar una serie de ejercicios de conducción, a saber:

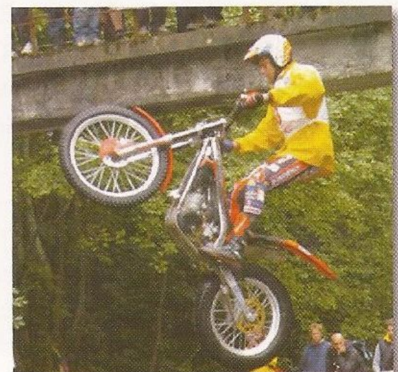
* Conducir de pie a baja velocidad.
* Hacer eses de radio pequeño a baja velocidad, e ir aumentando la velocidad poco a poco, tratando de conservar los radios pequeños.
* Hacer ochos a distintas velocidades.
* Conducir y frenar con la rueda delantera de la moto levantada del piso.
* Finalmente subir y bajar desniveles empinados, conducir por laderas y zonas boscosas o rocosas, para habituarse a cruzar arroyos o ríos y vencer obstáculos como rocas o piedras sueltas.

Las calificaciones en pruebas se dan por puntos positivos o negativos y el ganador es aquel que menos puntos negativos obtenga.

Se dan puntos negativos por apoyar un pie (1) o ambos pies (2) en el suelo; por apoyar el cuerpo en árboles o elementos naturales de la zona (1); cuando el piloto recibe ayuda para recuperar la zona o por detenerse y retroceder apoyándose en ambos pies (5).

Por lo general las competencias se hacen en tramos de 30 ó 50 kilómetros con 15 zonas de calificación en la superación de dificultades.

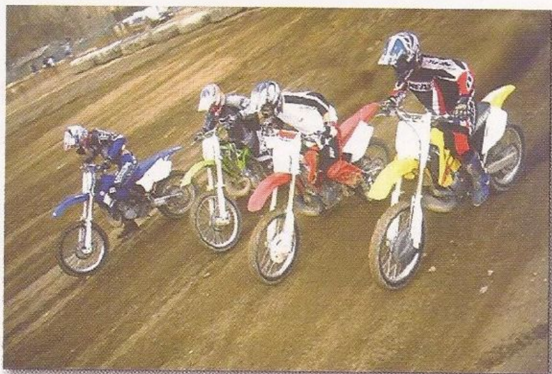
Entre las marcas más conocidas en nuestro medio para el trial están Bultaco, Montesa, Ossa y Yamaha.



El motocross

Puede definirse como una carrera de velocidad realizada sobre un circuito de tierra con muchos y variados obstáculos naturales o artificiales, que exigen de los pilotos mucha habilidad en el manejo, buen equilibro y gran capacidad de improvisación dentro de la carrera, para superarlos con éxito.

La partida de la competencia se hace desde una parrilla de la que salen todos los pilotos a la vez y el ganador es el que cumpla el recorrido en el tiempo previsto por la organización para llegar a la línea de meta.



Todas las motos se deben llevar a un patio dos horas antes del inicio de la prueba y cuando termina la competencia, para ser revisadas según lo determine la organización, con el fin de verificar que no se haya alterado su funcionamiento en violación del reglamento de la competencia.

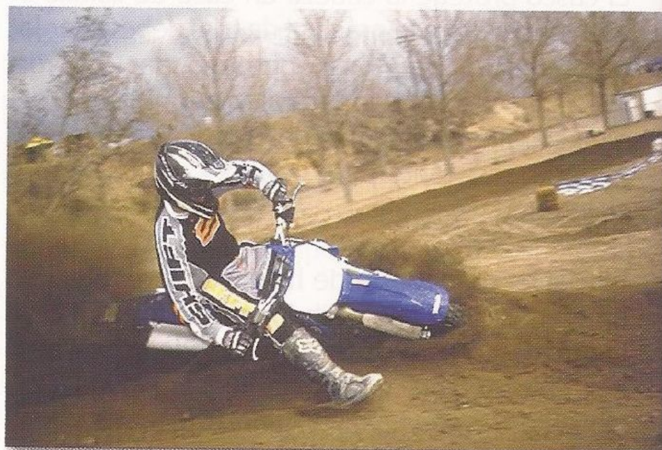
Todos los pilotos cuentan con mecánico y un lugar determinado para hacer los últimos toques de la puesta a punto de la máquina o hacer reparaciones rápidas o ajustes necesarios en la carrera.

Los recorridos están entre 1.75 y 4 Kms y la pista debe tener como mínimo cinco metros de ancho y tres metros de altura de paso. Todo el recorrido



debe estar señalizado y debe estar perfectamente separada de la pista la zona para el público, entre las cuales debe haber por lo menos un metro de separación.

La pista no puede ser rocosa, ni tener sitios donde se encharque el agua, ni tener rectas muy largas que permitan al piloto alcanzar velocidades muy altas, ya que la velocidad promedio debe estar por los 50 kms/h, lo que se limita por medio de los diferentes obstáculos y curvas cerradas.



Los motocrosistas, aparte de tener una máquina especializada para este deporte, deben contar con equipos especiales que le brinden seguridad y le eviten riesgos, como botas, pantalón, chaleco, guantes, casco.



Equipo para la práctica de cross

Las botas deben ser altas hasta la rodilla con la parte frontal acolchada, deben sujetar bien el pie a la altura de los tobillos, para evitar la fatiga de los pies cuando se conduce parado sobre los estribos. Deben tener puntera metálica y su suela completamente lisa para facilitar el deslizamiento del pie en las curvas y ayudar en la conducción del vehículo.

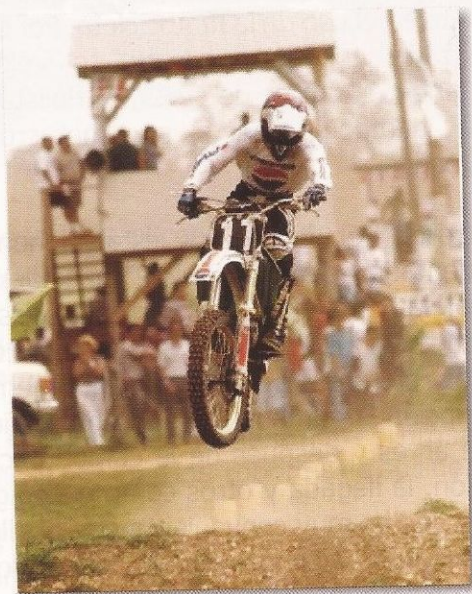
Los pantalones preferentemente deben ser de cuero y reforzados con elementos acolchados a nivel de rodillas y la zona de la cadera para una mayor protección.

Para proteger el tórax se debe utilizar una camiseta de algodón y encima de ella un chaleco de plástico duro liviano para evitar las lesiones de clavícula o golpes de piedras lanzadas por la moto que marche adelante. Encima del chaleco una camisa de manga larga calada que ofrezca buena transpiración.

También se recomiendan los protectores para los codos, que se colocan debajo de la camiseta. En invierno no es recomendable el uso de impermeables porque dificultan la transpiración del cuerpo y el calor se vuelve demasiado molesto.

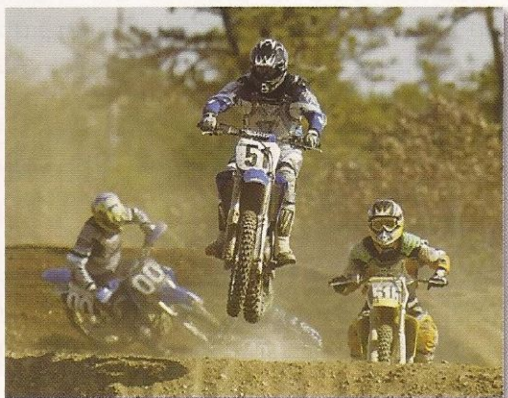
Los guantes para la práctica del motocross deben tener las costuras por fuera para que no molesten los dedos y las palmas de las manos, deben ser acolchados para que absorban los posibles golpes. Pueden ser lona, o mezclada con cuero, de manera que permitan la transpiración.

El casco debe ser integral o semi-integral, de material de alta resistencia y bajo peso y recubierto en su interior con material fácilmente deformable con la compresión, para que amortigüe en caso de caídas o choques.



Además el piloto de motocross debe manejar en forma excelente técnicas de pilotaje para conseguir un gran dominio en el frenado, la aceleración en el momento adecuado para tomar las curvas y hacer los saltos en subida o bajada en forma correcta y sin riesgos, lo que se consigue con mucha dedicación y largos entrenamientos.

El piloto debe tener presente el estado del tiempo, ya que no es lo mismo conducir en verano que en invierno, así sea en un mismo circuito, porque las condiciones son totalmente diferentes y las precauciones de conducción cambian totalmente.



El deporte del motocross es considerado el más completo en el uso de la motocicleta. Por ello no es extraño encontrar pilotos de velocidad entrenando en motos de cross, o trialistas que con el tiempo pasan a ser motocrosistas consumados.

El deporte del motocross está plenamente reglamentado y de hecho existe una Federación Mundial, la F.I.M., que rige las condiciones para la práctica del mismo, con un reglamento de 29 artículos referentes a la moto, la indumentaria, la inscripción, el combustible, la identificación, el parque antes y después de la competencia, la exclusión, la llegada y otros como el código de señales que es muy conveniente que el piloto y los observadores conozcan con claridad lo que sucede en carrera.

Artículo 21: Código de señales.

Bandera Nacional: Salida

Bandera Roja: Parada absoluta para todos los competidores.

Bandera Negra con el número de un competidor: Parada del corredor correspondiente.

Bandera Amarilla sin agitar: Atención (prevención).

Bandera Amarilla agitada: Peligro, prepararse a parar.

Bandera Verde: Recorrido libre.

Bandera Azul: Dejar paso a un competidor que va a adelantar.

Bandera de franjas verticales amarillas y rojas: Aceite en el circuito.

Bandera Blanca con cruz roja: Ambulancia en el circuito.

Bandera a cuadros blancos y negros: Fin de carrera

Se realizan campeonatos zonales, nacionales, internacionales y mundial, por categorías según cilindradas: 500 cc, 250 cc, 125 cc. Pero cada categoría tiene sus limitaciones: En la categoría 500 cc no se admiten motocicletas con cilindrada inferior a 351 cc; en la categoría de 250 cc no se admiten motos de menos de 176 cc y en la categoría de 125 cc no pueden participar motos inferiores a de 101 cc.

En la serie mundial un piloto solo puede participar en una categoría durante un año y no en varias categorías como en otro tipo de competencias.

Las competencias exigen mucha seguridad; por ello debe haber personal en todos los puntos críticos como curvas cerradas, salida, zona de parqueo, zona de público, saltos, etc.

La competencia se realiza en dos mangas, con un intervalo de 90 minutos entre una y otra, para efectos de ajustes y revisiones de las máquinas o adecuaciones en el circuito si fuese necesario.

El concepto de herramienta se define como: Palabra proveniente del latín "ferramento" que significa instrumento de hierro.

El conjunto de herramientas requeridas para el montaje de un taller se llama herramental.

Las herramientas manuales como las llaves, martillos, destornilladores etc., en su mayoría son construidas en acero con aleaciones de otros metales que les confieren mayor dureza, resistencia y acabado superficial.

La efectividad y corrección con que se realiza cualquier trabajo depende en gran parte de los conocimientos que se tienen acerca de las herramientas que se utilizan; solamente practicando estos conocimientos podrán obtenerse resultados efectivos.

Todas las herramientas, aún las más sencillas y fáciles de manejar, necesitan utilizarse en forma adecuada.

Cumpliendo estas condiciones puede esperarse un trabajo satisfactorio, desempeñado con facilidad y rapidez, a la vez que la herramienta sufrirá un desgaste mínimo.

Sin duda alguna hemos empleado algunas de las herramientas de las que nos ocuparemos más adelante, pero es probable que no les hayamos dado importancia a ciertos detalles que son precisamente los que revelan los conocimientos y habilidades de quien las usa.

Por lo tanto, no deberemos dejar pasar poro alto ninguno de estos detalles.

Herramienta básica manual necesaria para el mecánico

Es la herramienta fundamental que prima por su uso permanente en las distintas labores desarrolladas en un taller de servicio.

La imagen del taller y la calidad de los trabajos comienza a ser medida según las herramientas que se tengan, el conocimiento que se tenga de ellas y el correcto uso que se les dé.



Kit de llaves

Consejos para manipular correctamente las herramientas manuales

* Las herramientas de mano son peligrosas, como lo prueban los reportes de accidentes.

* Las herramientas chicas causan daños grandes.

* Para evitarlos, seguiremos las instrucciones:

1. Escoger la herramienta apropiada para cada trabajo.
2. Asegurarse de que la herramienta esté en buenas condiciones antes de empezar el trabajo.
3. Usarla del modo correcto.

Llaves de tuercas

Instrumento comúnmente construido en metal duro, que sirva para aflojar y apretar tuercas y tornillos.

Las llaves pueden ser de boca fija plana, de boca, estriada, acodadas, semiacodadas, mixtas y otras.

Llaves de boca fija plana

Se denominan de boca fija o abertura permanente porque la distancia entre sus quijadas no se puede alterar.

Por la forma de la llave, ésta no debe ser usada para fijar torques de apriete altos. Su uso indebido origina deformación de las mordazas de sujeción. Se usa para sostener la tuerca o la cabeza del tornillo.

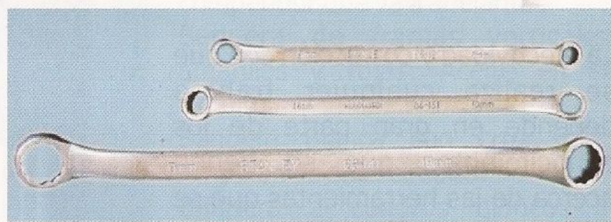


Llaves de boca fija

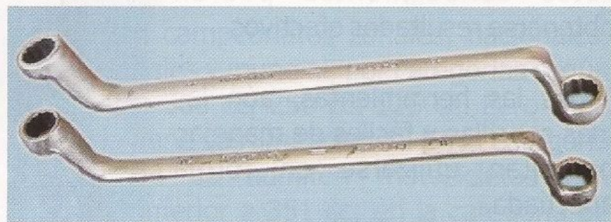
Llaves de boca estriada o de corona

En los extremos la llave de boca estriada está provista de dos círculos acanalados que pueden ser hexágonos o polígonos dentados, los que la hacen muy práctica para lograr altos torques de apriete.

Las diferentes ubicaciones de los tornillos obligó a los fabricantes de herramientas a producir llaves de estría de diversas formas y ángulos, entre 0º y 90º.



Llaves de estría plana 0º



Llaves de estría acodada 90º

Llaves de boca mixta

Se denomina mixta porque los extremos del mango combinan los sistemas de boca fija y estría. Generalmente son de forma plana.



Llaves mixtas

Llaves de expansión

También son llamadas llaves ajustables porque están provistas de un dispositivo (tornillo sin fin), que al girarlo abre o cierra las dos partes que forman la cabeza (quijada), hasta acoplarse a la dimensión de la tuerca o tornillo. Se identifican por el largo que va desde la parte superior de la quijada fija hasta la punta del mango.



Llave de expansión

Martillos

Esta es una herramienta empleada en varios oficios por choque (golpe) o percusión.



Tipos de martillos

Clasificación

Los martillos se clasifican por sus características físicas, de la siguiente manera:

Por su peso: De ½ libra, de 1 libra y de 2 libras.

Por su forma: Pata de cabra, maceta y bola.

Por los materiales de los que están construidos: Acero, fibra y bronce.

En las labores de mecánica se recomienda utilizar los martillos en forma de bola, y hechos en fibra o caucho.

El uso del martillo requiere de cuidados especiales, entre los que destacamos los siguientes:

* El cabo o mango debe ser preferiblemente de madera, para evitar que resbale.

* Si se utiliza un martillo metálico, este debe estar provisto de un caucho que absorba las vibraciones producidas por el choque de los metales y evite deslizamientos.

Precaución

* Cambiar el cabocuando esté rajado.

* Agarrar el martillo del extremo posterior del cabo.

* Usar martillos de dureza correcta para que no se astillen ni se desgasten.

Destornilladores (atornilladores)

Son instrumentos compuestos por un mango y una hoja de acero que termina en punta.

Nunca deben usarse como palanca, cincel o cuña.



Tipos de destornilladores

Clasificación

Los destornilladores se clasifican por la forma de sus puntas, así:

De pala: Se identifican por el ancho de la pala y la longitud de la hoja.

Hexagonal: Se identifican por el ancho de la cara y la longitud de la hoja.

Cruzada (estriada): Se identifican por el diámetro y la longitud de la hoja.

Destornillador de impacto

Herramienta muy útil por su efectividad para apretar o aflojar tuercas y tornillos.



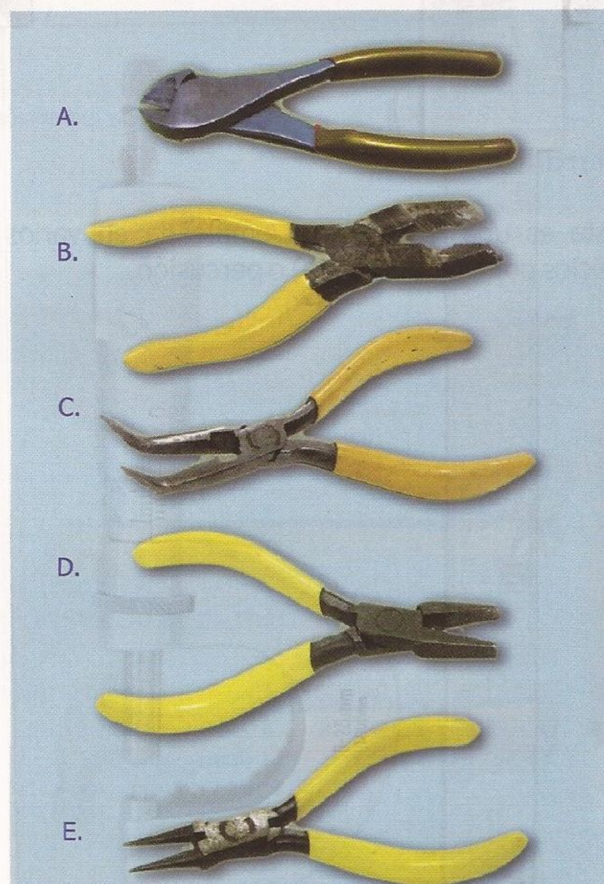
Destornilladores de impacto

Se denomina de impacto porque su accionamiento se logra mediante la aplicación de un golpe fuerte en la base del tambor, con el que se logra desarrollar dos fuerzas, una de percusión y otra de giro.

Alicates

Son instrumentos con capacidad de sujetar piezas pequeñas. Tienen diversas formas, puntas y materiales.

No debe usarse como martillo, porque se maltrata.



Tipos de alicates

A. Cortafrío

B. Alicate universal

C. Pinza acodada

D. Pinza punta plana

E. Pinza para pin

Clasificación

Se clasifican por su forma y longitud y por las funciones que desempeñan.

De una posición (tipo pinzas): Pueden ser de punta recta, de punta a 90º y de punta plana.

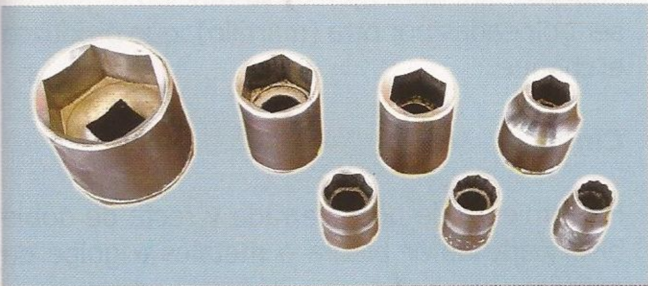
De dos o más posiciones (expansibles): En forma de pico de loro, que sostienen pero no fijan; y en forma de alicate de presión (hombre solo), que tiene capacidad para fijar.

De corte (cortafrío): Puede ser vertical u horizontal, según la posición de sus superficies de corte.

Llaves de cubo (Copas)

Son acoples de tuercas y tornillos de forma cilíndrica, alargada y acanalada, con doble borde en su interior, caracterizadas por su alta resistencia al "par de apriete".

Se usan en sitios de difícil acceso para otros tipos de llaves. Deben utilizarse junto con otros componentes, como barras de torsión, extensiones, uniones, o reductores.



Tipos y tamaños de copas

Clasificación

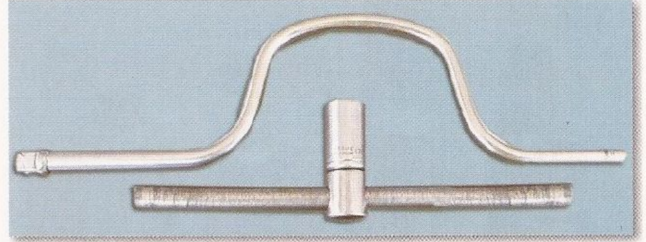
Estas llaves se clasifican de la siguiente manera:

Por el número de sus lados: Hexágonas o polígonas estriadas.

Por la dimensión de su cuadrante: De ½ pulgada, de ¼ de pulgada y de 3/8 de pulgada.

Barras de torsión

Fijas: Se emplean para aflojar o apretar tuercas de torque elevado.



Palancas de torsión

Trinquete o rache

Se caracteriza por la acción continuada que gira por un extremo mientras por el otro resbala sobre dientes oblicuos de una rueda, para impedir que esta retroceda.



Raches de cuadrantes ½" y ⅜"



Rache escualizable

Acoples reductores o amplificadores

Se llaman reductores o amplificadores a los acoples de copas que permiten que se utilicen

indistintamente las copas sin importar el tamaño de los cuadrantes.



Acoples extensores, reductores y expansores para rache

Limas

Son instrumentos de acero templado con superficie finamente estriada en uno o dos sentidos, para desgastar o pulir metales y otros materiales duros.

Clasificación

Las limas se clasifican por su forma, en planas, redondas, triangulares y mixtas.

Normas de uso de las limas

* No se deben usar sin mango y sin que la pieza a limar esté bien asegurada.

* Nunca se debe utilizar la lima como cincel o palanca, pues el material en que está construida es duro pero quebradizo, y pueden saltar esquirlas a la cara.

* Cuando se lime, usar guantes resistentes y suaves y hacerlo sin demasiada fuerza.

* El objeto a limar debe estar firmemente sujetado.



Tipos de limas

Herramientas de golpe

Se denominan herramientas de golpe a aquellas que para ejercer su función requieren ser golpeadas por otra (martillo), que produzca el choque.

Cincel

Herramienta de boca cerrada y recta de doble bisel para labrar piedra o metales a golpe de martillo.



Cinceles

Normas de uso

Se deben tener en cuenta las siguientes normas antes de usar los cinceles o herramientas de golpe:

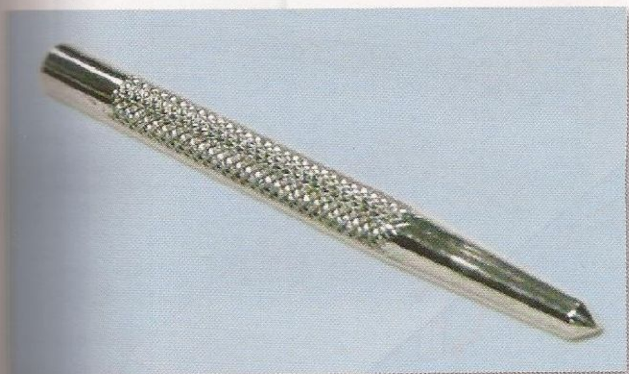
* Cerciorarse de que la cabeza o punto de impacto no estén deformes. Si es así reemplazarla por una nueva, y no tratar de repararla, pues este síntoma nos indica que el material ha perdido sus propiedades.

* Hacerles mantenimiento permanente a las puntas.

* La longitud del cincel debe ser entre 15 y 25 centímetros; si es menor resulta peligroso y podría lastimar la mano.

Centro de punto (centropunto)

Comúnmente llamado punzón. Es un instrumento de acero templado, utilizado para marcar o iniciar orificios a taladrar o perforar. Su uso es similar al del cincel.

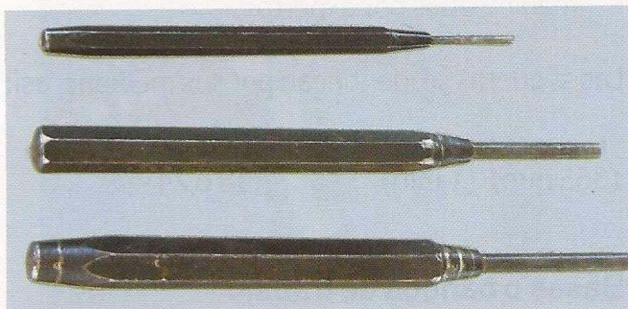


Centropunto

Botadores

Elementos de golpe, de punta redonda, utilizados para empujar o sacar piezas previamente manipuladas con otra herramienta, cuya extracción no se puede continuar por ser de difícil de acceso.

Se clasifican por su longitud ydiámetro.



Botadores

Segueta o sierra

Hoja de acero con borde dentado montada sobre un marco metálico, accionado manual o mecánicamente con movimiento de vaivén o continuo.



Segueta con marco

Recomendaciones de uso y montaje

* Mantener en el taller hojas de segueta irrompibles. Estas resultan muy prácticas por su adaptación a las altas velocidades y a los operarios inexpertos.

* Recordar que al montar la segueta en el *marco, los dientes deben ir hacia adelante.* Sus movimientos continuos permiten corte al frente y barrido atrás.

* Usar marco de alta calidad para templar a su máximo punto la hoja, evitando así vibraciones y cortes desalineados.

* Las sierras de acero plata brindan cortes óptimos y larga duración, pero deben ser manipuladas por expertos.

Las seguetas se identifican por sus medidas, así:

Longitud X	Espesor X	Número de dientes x pulgada
(365 mm)	(1 mm)	(18 o 24)

Bases o bancos de trabajo

Rampa de trabajo

Instrumento provisto de un plano inclinado (unos 25º) que sirve para montar las motocicletas cuando van a ser reparadas. Su construcción es fuerte y robusta, y sus dimensiones óptimas son de 1.90 metros de largo 0.60 de ancho y 0.60 de alto en el frente.

Herramientas eléctricas

Maquinarias

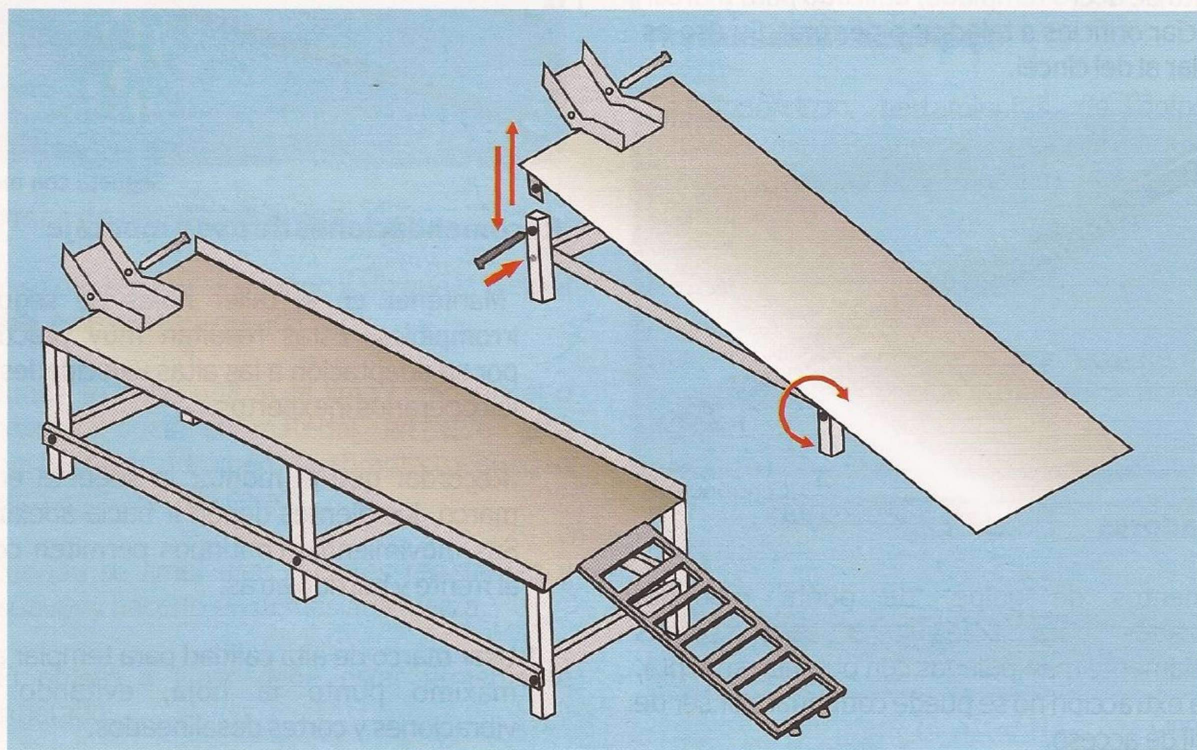
Es un conjunto de máquinas para un fin determinado, que se clasifican por su uso, en la siguiente forma:

Perforadoras (taladro)

El taladro, instrumento giratorio que sirve para agujerear una materia dura; se requiere de cuidados especiales para su uso.



Taladro



Bancos metálicos de trabajo

Pulidoras

El esmeril, máquina que mediante la acción de un motor eléctrico produce movimiento transmitido a un eje sobre el que se monta una piedra esmeril ferrífera, abrasiva, para de pulir superficies de un objeto por medio de la frotación (rozamiento).

Los esmeriles o esmeriladoras más usadas en un taller de mecánica de motocicletas, son de ¾ de HP.



Pulidora



Esmeril

Neumáticas

El compresor, máquina que mediante la acción de un motor eléctrico produce movimiento a un cabezote.

Se encarga de comprimir aire y almacenarlo en un depósito, para luego utilizarlo en trabajo con herramientas neumáticas.

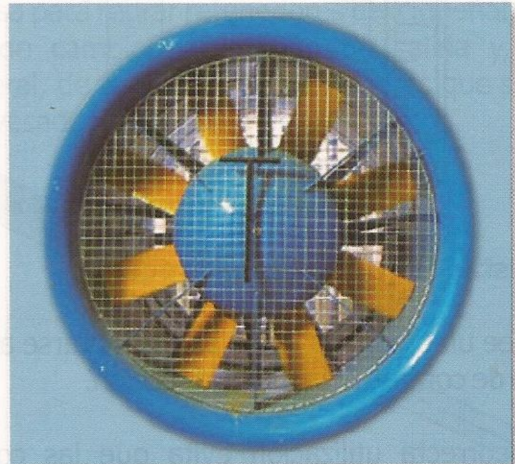


Taladro y rache neumático

Extractoras

El extractor de gases, máquina encargada de extraer el aire nocivo para la salud.

Muy adecuado para locales donde funcionan talleres, fábricas, etc.



Extractor

Herramientas especializadas

Son herramientas diseñadas con propósitos definidos y acordes a las reglas internacionales de normalización, que permiten obtener ventajas, tales como:

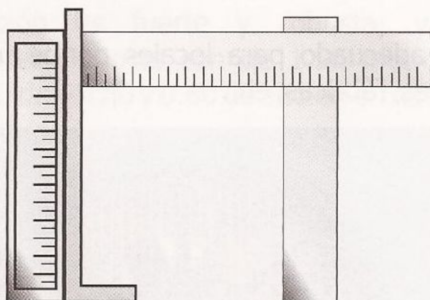
* Simplificación en los trabajos.
* Disminución de los costos de operación.
* Reparación y trabajos de conservación mas rápidos.

Así mismo su adecuada utilización garantiza que las piezas de recambio no sufran esfuerzos en su montaje, que vayan a reducir su vida útil.

Regla de nivel del flotador

Se utiliza para medir el recorrido del flotador en el carburador. Para una correcta calibración es necesario consultar el manual de taller de cada una de las motocicletas, ya que la medida varía para cada modelo.

Mantener un nivel adecuado en la taza del carburador es muy importante porque de ello depende que se suministre la cantidad adecuada de combustible al motor.



Regla de nivel del flotador

Ajustador de tuerca de dirección

Posee un brazo ajustable para adaptarse a todo tipo de contratuercas de la dirección.

Su correcta utilización evita que las contra-tuercas de la dirección se rompan o maltraten por el uso indebido de otras herramientas.



Llave de uña

Llave para tuercas especiales

Es una copa en forma de torre especial para aflojar las tuercas que ajustan algunos tipos de embrague.



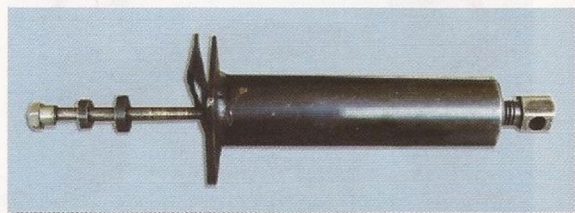
Llave para tuercas especiales

Extractores

Piezas compuestas por diferentes mecanismos, que sirven para retirar partes del sitio donde se hallan insertas.

Extractor de pasadores de pistón

Herramienta utilizada para desarmar el motor,, compuesta por un cilindro, un tornillo, un vástago, un tope de vástago con rosca izquierda y accesorios para diferentes tipos de bulón.



Extractor de pasador de pistón

Manejo del extractor de pasador de pistón

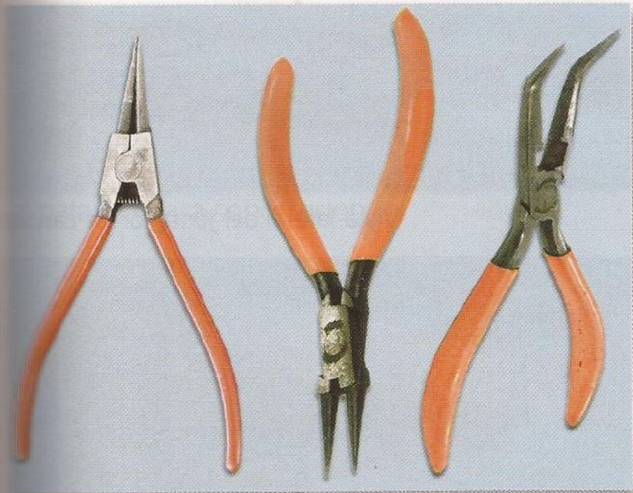
Una vez descubierto el pistón, se procede a retirar el aro de seguridad del extremo del pistón de más fácil acceso. Luego se gradúa el vástago del extractor mediante el tornillo de desplazamiento, colocando el tope del vástago en el extremo donde se retiró el aro de seguridad. Realizada esta operación, se instala el accesorio de extracción del bulón correspondiente, teniendo en cuenta :

* Antes de retirar el aro de seguridad, se debe cubrir el orificio del carter con un paño limpio para evitar la posible caída del prisionero (pin) en su interior.
* Recordar que las roscas del tope de extracción del accesorio al bulón son izquierdas.
* Por ningún motivo se debe ajustar el accesorio con alicates. Se enrosca con la mano.

Luego de este proceso se comienza a girar el tornillo en sentido contrario al de las manecillas del reloj, para retirar el bulón.

Extractor de aros de seguridad (pinzas)

Herramienta de gran utilidad para retirar e instalar prisioneros de ajuste interno y ajuste externo.



Pinzas para pines inversa y directas

Se clasifican en dos grupos:

B.1 Tipo abrir
B.2 Tipo cerrar.

Pinzas tipo B.1 abrir: Pueden ser de punta recta y de punta a 90°.

Se destinan al retiro y montaje de pines de ajuste interno

Normas de uso

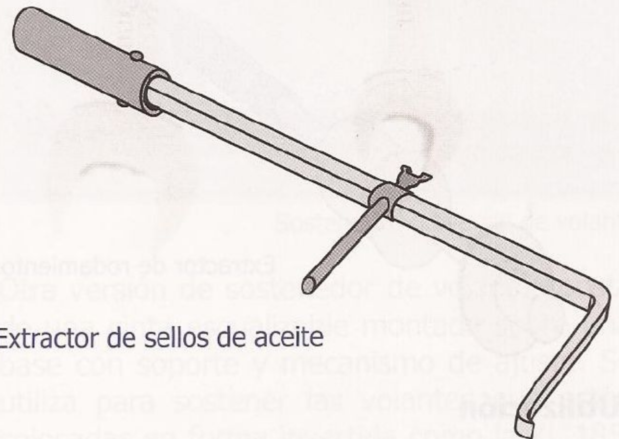
* Cuando se va a retirar el pin sus puntas deben quedar perpendiculares a la pieza.
* No utilizarlas para otras labores.
* No golpearlas.

Pinzas tipo B.2 cierre: Se usan para retirar pines de ajuste externo. Se deben tener en cuenta las mismas recomendaciones anteriores.

Extractor de sellos de aceite

Herramienta compuesta por una barra de longitud y dos mordazas en forma de L, una fija y una móvil, esta última provista de un tornillo fijador.

Se usa para retirar retenedores del cigüeñal, del eje de cambios, del piñón de salida y, en general, de todo tipo de retenedores que sean atravesados por un eje.



Extractor de sellos de aceite

En su utilización se aplican las propiedades de las palancas.

La mordaza fija se coloca en el interior del retenedor, y la móvil se desplaza buscando un punto de apoyo, mientras con el mango de la barra fija hacemos presión al labio interior del retenedor

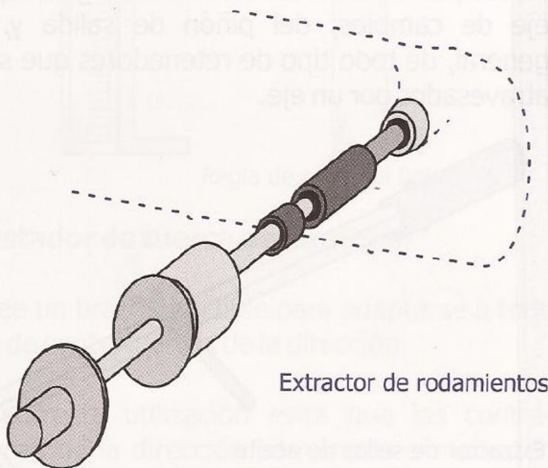
El éxito de la extracción de los sellos depende de:

1. Que la punta de la mordaza fija se introduzca plenamente en el retenedor.
2. Que la mordaza móvil además de contar con buen punto de apoyo, se ajuste bien con el tornillo de fijación.

Extractor de rodamientos

Herramienta de forma cilíndrica, atravesada por un tornillo de rosca derecha con un vástago en la punta, encargado de abrir las paletas fijadoras del rodamiento.

Se utiliza básicamente para la extracción de rodamientos de aguja de bola y de rodillo; además se puede utilizar para retirar bujes de tijeras y difusores de tubo de escape.



Extractor de rodamientos

Utilización

Se abre el tornillo de sujeción del eje deslizante hasta que las paletas fijadoras queden cerradas, con lo cual determinamos el diámetro correspondiente del rodamiento a retirar.

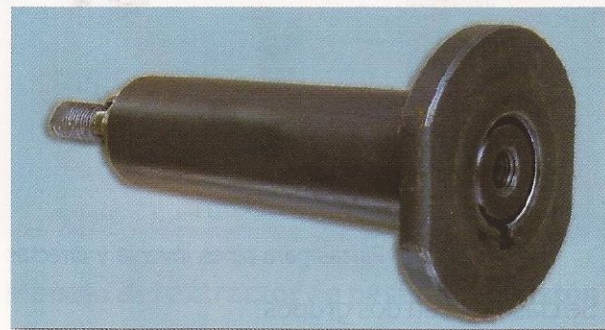
Una vez realizada la prueba, se introducen las paletas hasta la parte interior del rodamiento, y se ajusta luego el tornillo en sentido horario hasta que las hojas de las paletas se fijen firmemente al rodamiento. Para retirar el rodamiento instalamos en el tornillo el eje deslizante del extractor de rotor, golpeando de adentro hacia fuera.

Juntador de carcasas

Consta de un cilindro que tiene, en uno de sus extremos, un buje largo con una rosca en un lado, que corresponde a la rosca del cigüeñal del eje cónico (lado de la balanza), y del otro lado una rosca acorde con la de un eje que se desplaza en el interior del cilindro de la herramienta. Este eje tiene rosca continua que permite que la tuerca que se apoya al otro lado del cilindro se desplace sobre este, dejando que la herramienta cumpla su función de unir las carcasas.



Vista lateral del juntador de carcasa



Vista frontal del juntador de carcasa

Utilización

Después de armar la caja y el sistema de arranque (si va dentro de las carcasas centrales), metemos el cigüeñal dentro de la carcasa derecha y lo fijamos con el buje y la tuerca correspondiente. Untamos la pega sobre una de las carcasas e iniciamos el procedimiento de juntarlas, para lo cual

roscamos el buje de la herramienta en la punta del cigüeñal y vamos apretando la tuerca del eje de la herramienta que nos va uniendo las carcasas.

Debemos vigilar que la junta sea paralela y que los ejes de la caja no se atoren en ningún momento.

Nota: En el caso de que la junta no vaya paralela debemos quitarle presión a la tuerca del eje y golpear suavemente la carcasa en el lado de mayor abertura con un martillo de pasta o caucho.

Sostenedor de embrague

Se utiliza para mantener el cubo o manzana de embrague para apretar o aflojar la tuerca que fija el eje del embrague al eje primario con la seguridad de no ocasionar daños a las piezas adyacentes. Existen varias versiones a partir del diseño del embrague: Una de ella consta de un disco con estrías centrales que se acoplan con las estrías del cubo del embrague y tienen un eje o palanca para soportarlos.



Sostenedor de embrague

Nota: Por ningún motivo debemos apoyar la palanca del soporte de la herramienta en la palanca del cram, porque correríamos el riesgo de dañar la carcasa por el torque que fija el embrague al eje.

La otra versión es llamada soporte universal de embrague porque sirve para diferentes tamaños de cubo de embrague en distintas marcas y modelos.



Sostenedor universal de embrague

Sostenedor universal de volante

Sirve para inmovilizar la volante cuando esta gira alrededor del plato de bobinas que está sujeto sobre la carcasa para así poder retirar o ajustar la tuerca que fija la volante al eje cigüeñal, para luego extraer la volante con su correspondiente extractor. Consta de un soporte fijo con un tope en uno de sus extremos y un soporte escualizable con tope en el extremo, entre los cuales sostenemos la volante. Sirve para diferentes marcas de motos.



Sostenedor universal de volante

Otra versión de sostenedor de volante consta de una cinta escualizable montada sobre una base con soporte y mecanismo de ajuste. Se utiliza para sostener las volantes que están colocadas en forma invertida como la XL 185. También sirve como sostenedor de poleas.



Sostenedor de volante y polea

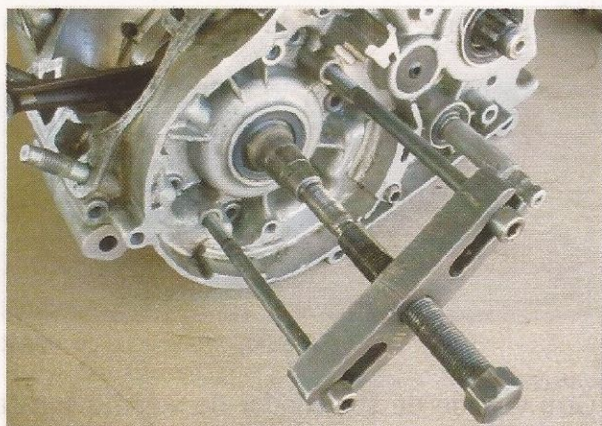
Separador de carcasas

Consta de una base con dos brazos y un eje central.

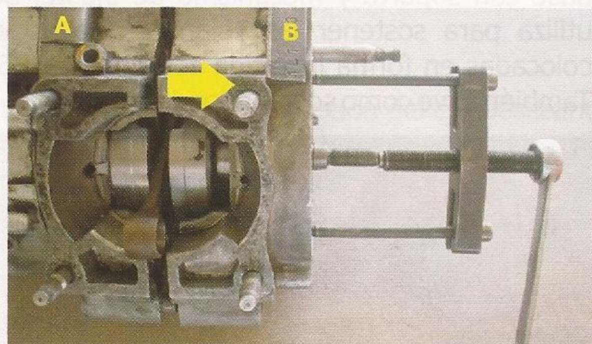
Se usa para separar las carcasas, para lo cual colocamos la herramienta sobre la punta cónica del cigüeñal, asegurándonos de haber retirado antes todos los tornillos de la carcasa central.

Utilización

Sobre los orificios de los brazos de la herramienta, colocamos los tornillos que se roscan sobre los puntos de la carcasa dispuestos para tal fin, lo que permite sujetar la herramienta para que el eje central de esta haga presión sobre la punta del cigüeñal, retirando de esta forma la carcasa sobre la que se está haciendo presión.



Separador de carcasas



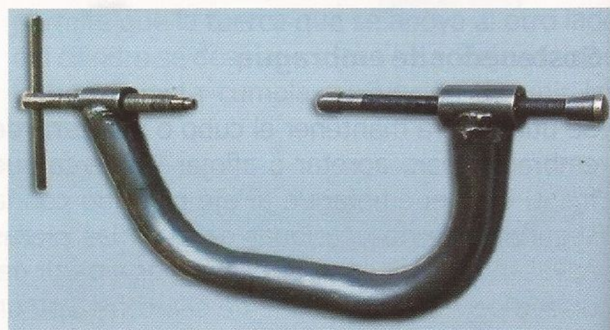
Acción de separado de carcasas

Si al activar la herramienta observamos que las carcasas no abren uniformemente, debemos quitar presión sobre el eje y golpear la carcasa suavemente con un martillo de pasta y luego volver a presionar hasta completar el trabajo.

Prensa en C

Se denomina así por su forma.

Sirve para vencer los resortes de la válvulas y así poder colocar o retirar las cuñas que sostienen las válvulas en posición



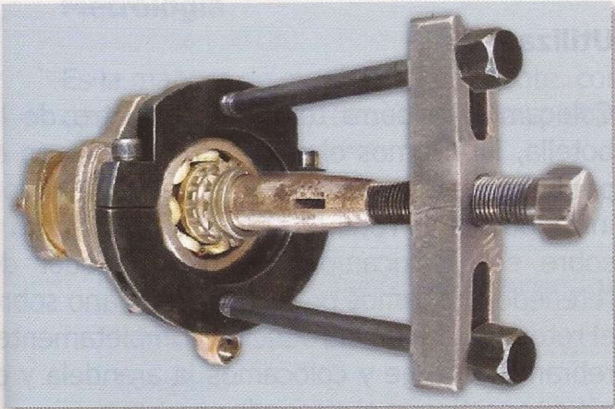
Prensa para válvulas de alta cilindrada



Prensa para válvulas de baja cilindrada

Extractor de balineras del cigüeñal

Consta de un par de mordazas con bisel en el centro, las cuales se unen por medio de tornillos en sus extremos; en el centro de la base tienen orificios roscados donde entran los tornillos que fijan el separador de carcasas y que permiten que el eje central actúe sobre la punta del cigüeñal extrayendo la balinera.


Extractor de balinera de cigüeñal

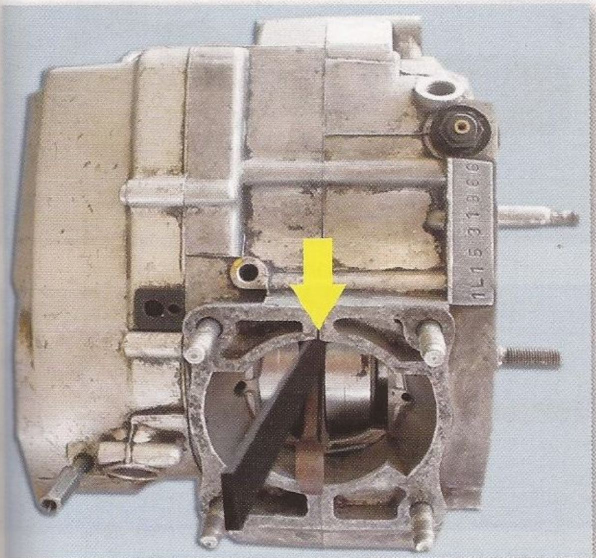
Utilización

Colocamos la mordaza a lado y lado de la balinera; las unimos apretando los tornillos de los extremos obligando las carcasas a penetrar con su bisel detrás de la balinera.

Seguidamente colocamos la base con brazos sobre la punta del cigüeñal asegurándola con los tornillos a las carcasas extractoras. Accionamos el eje de la base sobre la punta del cigüeñal y así retiramos la balinera y repetimos la acción sobre la otra punta del cigüeñal.

Bloqueador de biela

Es una base rectangular alargada con un espesor que va creciendo de un lado hacia el otro.


Bloqueador de biela

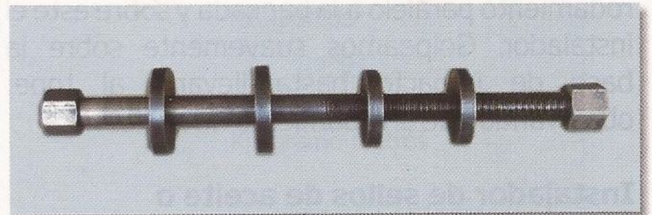
Utilización

Después de haber retirado la cabeza de fuerza, incluido el pistón, introducimos la herramienta dentro del carter, giramos el cigüeñal hasta que la herramienta bloquee la biela, para proceder con las operaciones que se requieran.

Instalador de cunas de dirección

Se utiliza para introducir los anillos de rodamiento dentro del orificio del cabezote del chasis que acopla la dirección.

Consta de un tornillo largo, de suficiente grosor, (300 milímetros x 20) provisto de varios bujes de diferentes diámetros aproximados a los diámetros de los diferentes anillos de rodamiento, para que la herramienta nos sirva para varias motos.

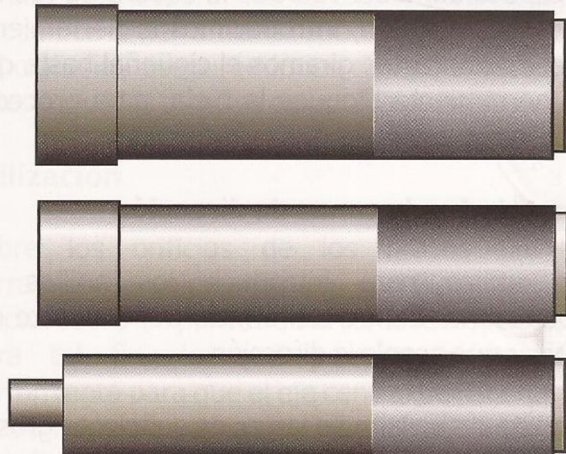

Instalador de cunas de dirección

Utilización

Colocamos el buje adecuado sobre el tornillo y sobre este la pista inferior en forma inversa (pista hacia abajo); introducimos el tornillo dentro del cabezote y colocamos la otra cuna con la pista hacía arriba y sobre esta colocamos el otro buje y presionamos apretando la tuerca del tornillo hasta llevar las pistas a sus topes. Engrasamos, ponemos los rodamientos, y completamos la operación.

Instalador de balineras

Sus formas cilíndricas son de diferentes longitudes y diámetros y hacen contacto con la pista exterior del rodamiento.



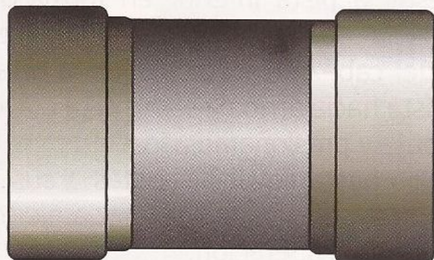
Instaladores de balinera

Utilización

Lubricamos la base del cojinete, colocamos el rodamiento paralelo a la bancada y sobre este el instalador. Golpeamos suavemente sobre la base de impacto hasta llevarlo al tope, observando que el rodamiento no se desvíe.

Instalador de sellos de aceite o retenedores de telescopios

Esta herramienta viene cubierta en su interior con cromo duro para evitar que raye la barra telescópica.



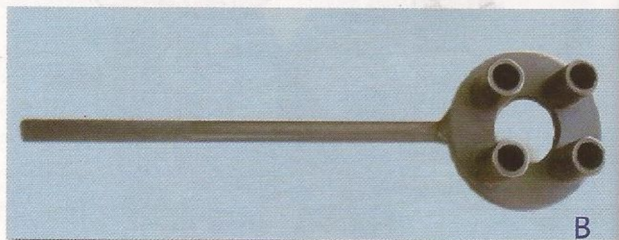
Instalador de retenedor del telescopio

Utilización

Colocamos la barra telescópica dentro de la botella, lubricamos el espacio y la barra en el punto donde va instalado el retenedor, introducimos el retenedor dentro de la barra y sobre este colocamos el buje instalador de retenedor. Hacemos presión con la mano sobre el retenedor hasta introducirlo completamente, retiramos el buje y colocamos la arandela y el pin que sostienen el retenedor.







Otros tipos de sostenedores de embrague

Metrología

Es la manera de medir correctamente, con precisión y con instrumentos adecuados, para conocer desgastes, ajustes, tolerancia de las piezas que de una u otra forma trabajan acopladas con otras.

Es indispensable tenerlos y saber manejarlos si queremos un trabajo técnico y seguro.

Tabla de conversión del sistema inglés al métrico

Multiplicar	Por	Para obtener
Longitud		
Pulgadas (in)	25.4	Milímetros
Pulgadas (in)	2.54	Centímetros
Pulgadas (in)	0.0254	Metros
Pies (ft)	30.48	Centímetros
Pies (ft)	0.3048	Metros
Millas (mi)	1.609	Kilómetros
Superficies y volúmenes		
Pulgadas cuadradas (sq in)	6.452	Centímetros cuadrados
Pies cuadrados (sq ft)	0.0929	Metros cuadrados
Pulgadas cúbicas (cu in)	16.39	Centímetros cúbicos
Pulgadas cúbicas (cu in)	0.01639	Litros
Cuartos (qt)	0.9463	Litros
Galones (gal)	3.785	Litros
Peso		
Onzas (oz)	28.35	Gramos
Libras (lb)	0.4536	Kilogramos
Par de torsión		
Pies libras (ft-lb)	0.1383	Kilogramo metros
Pulgadas libras (in-ib)	0.0115	Kilogramo metros
Presión		
Libras por pulgadas Cuadrada (psi)	0.0703	Kilogramos por centímetro cuadrado
Rendimiento		
Millas por galón (mpg)	0.4252	Kilómetros por litros
Potencia		
Caballos de potencia al Freno (bhp)	0.9862	Caballos de potencia métricos
Temperatura (*)		
Grados Fahrenheit (ºF)	Fórmula: ºC = 5/9 (ºF - 32)	Grados Celsius (ºC)

(*) Procedimiento:

1. Se toma el número de grados Fahrenheit que se desea convertir.
2. Se resta 32 a ese número.
3. Se multiplica el resultado por 0.5556 y se obtiene la respuesta en grados Celsius.

Tabla de conversión del sistema métrico al inglés

Multiplicar	Por	Para obtener
Longitud		
Milímetros (mm)	0.03937	Pulgadas
Centímetros (cm)	0.3937	Pulgadas
Centímetros (cm)	0.0328	Pies
Metros (m)	39.37	Pulgadas
Metros (m)	3.28	Pies
Kilómetros (km)	0.6214	Millas
Superficies y volúmenes		
Centímetros cuadrados (cm^2)	0.155	Pulgadas cuadradas
Metros cuadrados (cm^2)	10.76	Pies cuadrados
Centímetros cúbicos (cm^3)	0.06102	Pulgadas cúbicas
Litros (I)	61.02	Pulgadas cúbicas
Litros (I)	1.057	Cuartos
Litros (I)	0.2643	Galones
Peso		
Gramos (gm)	0.03527	Onzas
Kilogramos (kg)	2.205	Libras
Par de torsión		
Kilogramos metros (kg-m)	7.233	Pies libras
Kilogramos metros (kg-m)	86.796	Pulgadas libras
Presión		
Kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm^2)	14.224	Libras por pulgada cuadrada (psi)
Rendimiento		
Kilómetros por litro (km/l)	2.353	Millas por galón
Potencia		
Caballo de fuerza métrico	1.014	Caballo de potencia al freno
Temperatura (*)		
Grados Celsius (°C)	Fórmula: °F = 1.8° C +32	Grados Fahrenheit (°F)

(*) Procedimiento:

1. Se toma el número de grados Celsius que se desea convertir.
2. Se multiplica dicho número por 1.8.
3. Se añade 32 al número resultante y se obtiene la respuesta en grados Fahrenheit.

Calibrador de galgas o espesores

Es un juego de láminas con distintos espesores predeterminados y estampados sobre cada una de las láminas en fracciones de milímetros o pulgadas, o en ambas medidas con equivalencia Se utilizan para medir holguras de válvulas, calibrar bujías, platinos, tolerancia entre puntas de anillos, holguras entre pistón y camisa, calibrar bombas de lubricación, ranuras de anillos.



Calibrador de galgas



Calibrador de galgas

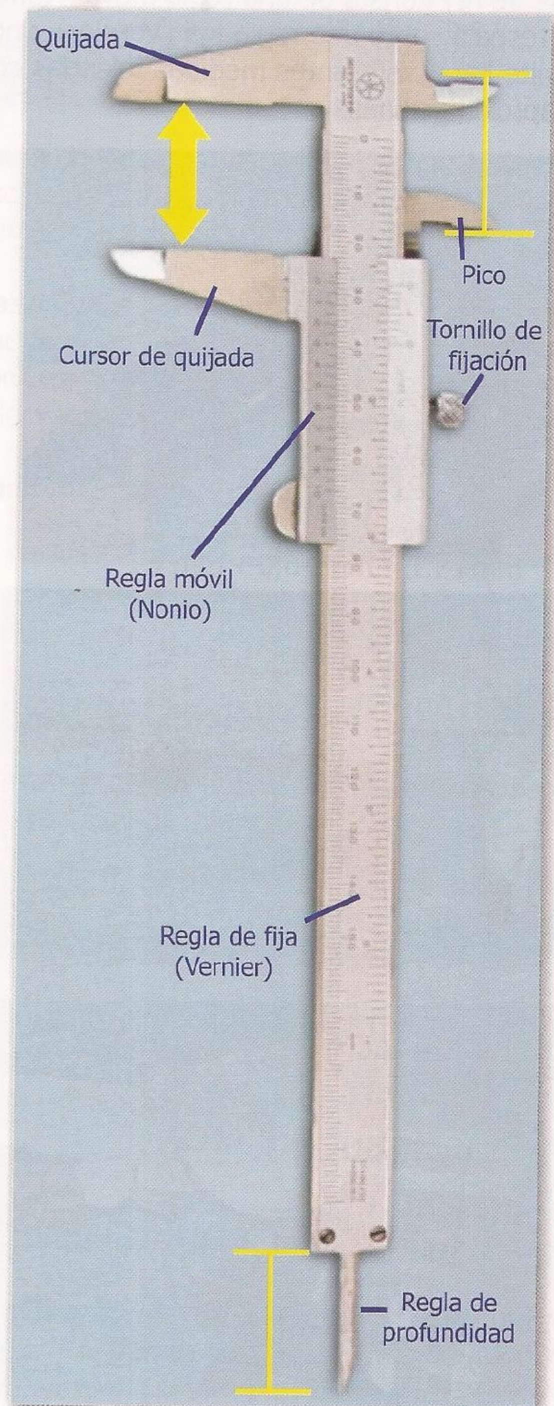
Algunos de los espesores de galgas más utilizados son de 0,03 - 0,04 - 0,05 - 0,06 - 0,07 - 0,15 - 0,50 mm.

Se debe mantener bien lubricado, limpiar antes de medir y comprobar, después de determinados usos, el grosor de las láminas con un micrómetro, para reemplazar los desgastes.

Para una medida correcta, introdúzcala de costado y tírela al frente.

Pie de rey o Vernier

Instrumento de medida básico en el taller, de fácil manejo y gran utilidad, ya que nos permite hacer medidas de exterior, interior y profundidad.



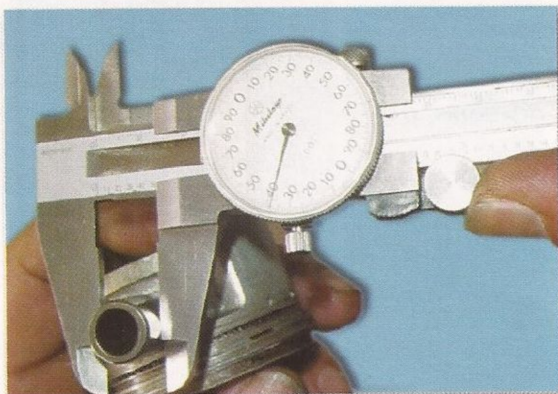
Partes del pie de rey

Se consigue en varias versiones: Milimétricos, en pulgadas, combinados, con comparador, análogos y digitales, con mayor o menor aproximación a centésimas de milímetro o milésimas de pulgada.

El pie de rey consta de una regla móvil (Nonio) que resbala sobre una regla fija (Vernier) y nos permite hacer diferentes medidas y leerlas con sus aproximaciones.





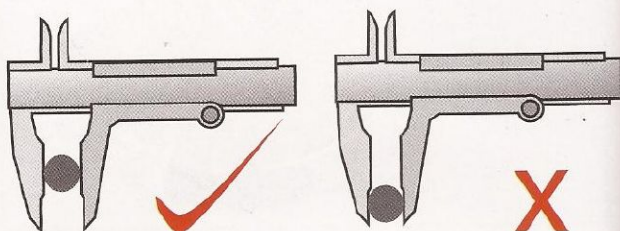


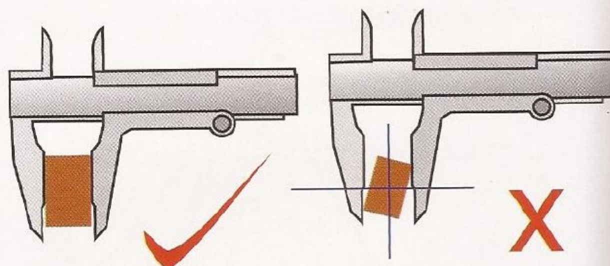
Tipos de pie de rey

La regla móvil (Nonio) tiene un tornillo para fijar la medida. Con él se lee la medida y la aproximación. El cero de la regla fija coincide con el cero del Nonio cuando ambas patas están juntas.

Las quijadas se utilizan para medir exteriores. La reglilla que sale por el extremo del instrumento cuando la activamos, para medir profundidad. Los picos nos sirven para medir interiores.

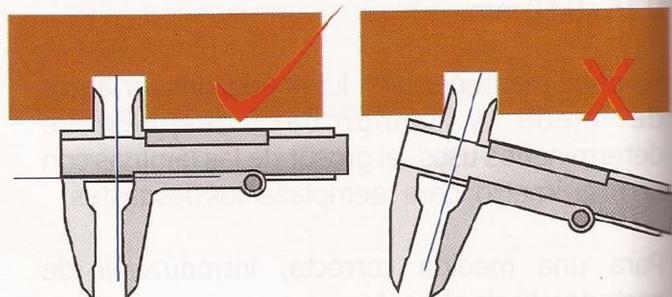
Cuando medimos exteriores, la pieza a medir se coloca lo más profundo posible, evitando que quede en los extremos del instrumento.

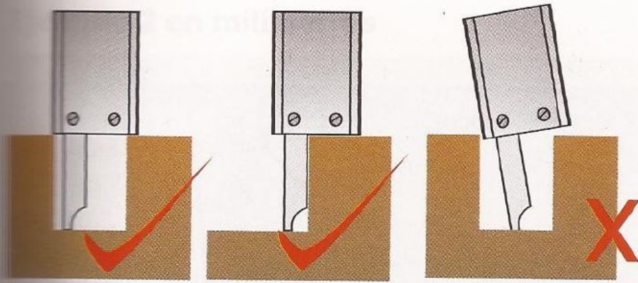




Cuando medimos profundidad hay que evitar que el pie de rey quede desviado.

Cuando medimos interiores debemos colocar el instrumento en ángulo recto.





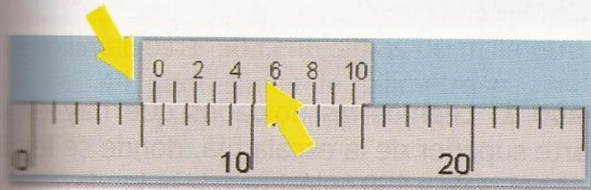
Cómo leer el pie de rey

Antes de iniciar la medida comprobamos que el cero del Vernier coincida con el cero del Nonio. Observemos las divisiones del Nonio: Si es 1/10, 1/20, 1/50, o sea 0,1 - 0,05 - 0,02 para saber el valor de cada raya después del cero en el Nonio.

El más común es el de escala 1/20, por ello lo utilizaremos en el ejemplo con calibrador milimétrico.

Todos los valores visibles entre el cero del Vernier y el cero del Nonio los leemos como milímetros y lo que está entre el cero y la última raya visible lo leemos como la aproximación.

Ejemplo1



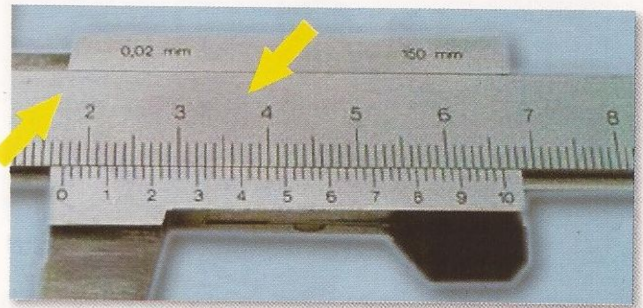
Paso 1: Leemos las unidades que hay en la escala fija antes del cero de la escala del Vernier; la lectura sería 5 mm.

Paso 2: En la escala del Vernier encontramos que la raya 6 es la que coincide perfectamente con una de las escalas de la regla fija, entonces la lectura es 0,6 mm.

Paso 3: Sumamos los pasos uno y dos:

5 mm + 0,6 mm = 5,6 mm

Ejemplo 2



Paso 1: Leemos las unidades que hay en la escala fija antes del cero de la escala del Vernier; la lectura sería 1,7 mm.

Paso 2: En la escala del Vernier encontramos que la raya 4 es la que coincide perfectamente con una de las escalas de la regla fija. Entonces la lectura es 0,04 mm.

Paso 3: Sumamos los pasos uno y dos:

1,7 mm + 0,04 mm = 1,74 mm

El micrómetro

Cuando requerimos de medidas de mucha precisión, debemos utilizar uno de estos instrumentos, que vienen de varios tipos, según si vamos a medir interior o exterior.

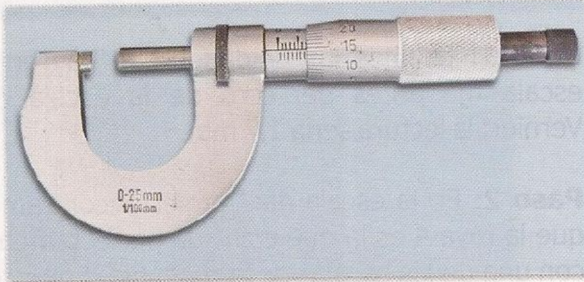


Micrómetro

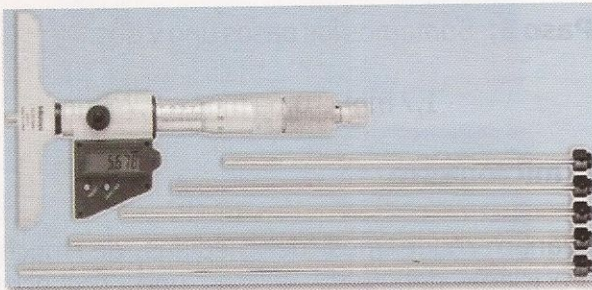
Para mayor precisión, están hechos en rangos que van de 0 a 25 mm; de 25 mm a 50 mm, de 50 mm a 75 mm y de 75 mm a 100 mm, con aproximaciones de 0,01 o 0,001 mm.



Micrómetro digital



Micrómetro manual


Micrómetro de profundidad

Antes de efectuar una medida debemos verificar el ajuste a cero y si no coinciden, proceder a graduarlo.

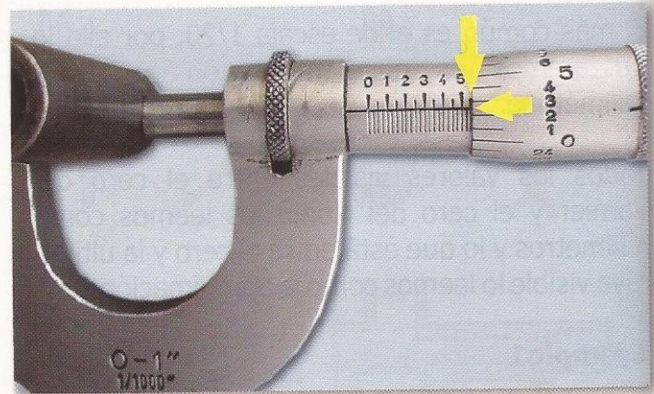


Verificación de ajuste del micrómetro



Partes del micrómetro

Ejemplo 1 en pulgadas



Paso 1: Leemos las unidades que hay en la parte superior de la escala fija, donde se lee 5, que equivale a 550 milésimas de pulgada.

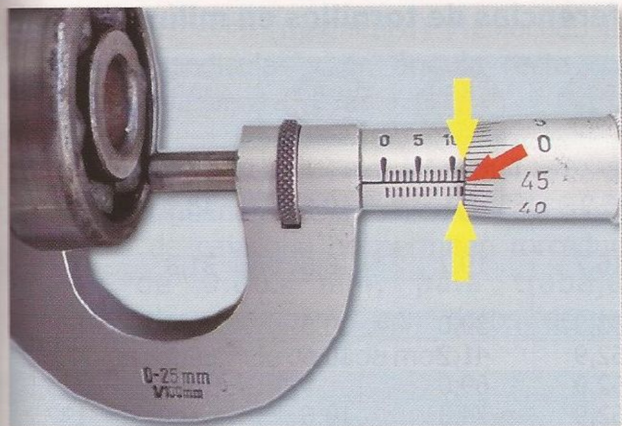
Paso 2: En la parte inferior de la escala fija alcanzamos a ver un poco más de la segunda raya.

Paso 3: Observamos el tambor y vemos que coincide la tercera raya, lo que equivale a 0,0025.

Paso 4: Sumamos los resultados anteriores:

550 milésimas + 2,5 milésimas =
552,5 milésimas de pulgada

Ejemplo 2 en milímetros



Paso 1: Leemos las unidades que hay en la parte superior de la escala fija, donde leemos 11 milímetros.

Paso 2: En la parte inferior de la escala fija se alcanza a ver una raya que equivale a 0,05 centésimas de milímetro.

Paso 3: Observamos el tambor y vemos que señala 44 centésimas de milímetro.

Paso 4: Sumamos lo anterior:

11 milímetros + 50 centésimas de milímetro + 44 centésimas de milímetro = 11,94 mm (milímetros)

Calibrador plástico

Está hecho de plástico blando especial para medir pequeñas tolerancias entre piezas como cabeza de biela y casquete de biela en motores de cuatro tiempos.

Para usarlo debemos tener las piezas libres de suciedad y aceite. El plástico debe tener las mismas dimensiones de largo y ancho que las piezas y luego de colocarlo damos el torque recomendado por el fabricante. Removemos la tapa y medimos el ancho del calibrador plástico aplastado en su parte más ancha y comparamos con la escala ubicada en el sobre.

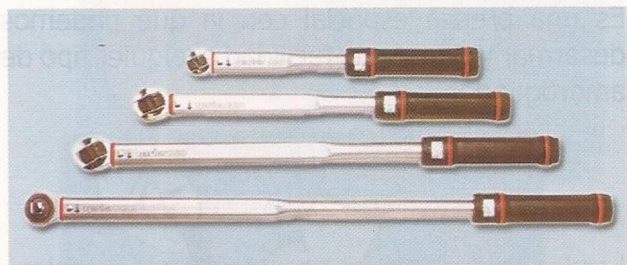
Llave de torque (torquímetro)



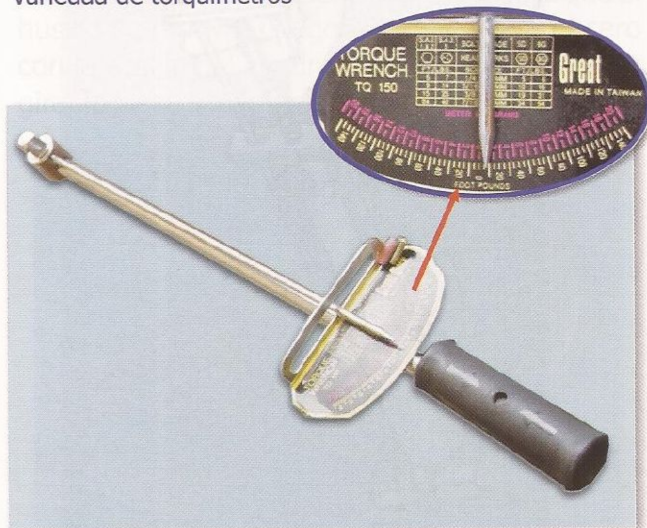
Torquímetros digitales

Es una herramienta especial para apretar pernos o tuercas con medidas precisas según especificaciones del fabricante. Vienen en unidades de fuerza como Kgfm (Kilogramos fuerza metro); Lbfpie (libras pie) o Nm (Newton metro).

1 Kgfm = 100 Kgfcm = 9,8 Nm = 7,2 Lbfpie



Variedad de torquímetros



Torquímetro por puntos

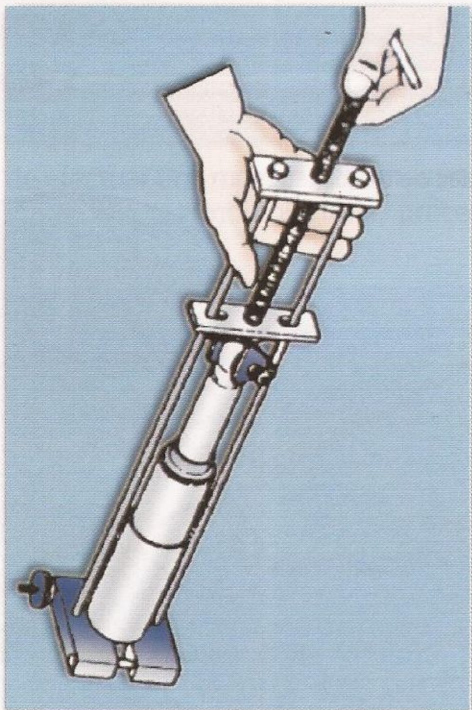
Algunas especificaciones de torque y referencias de tornillos en milímetros

Marca en la Cabeza del tornillo			(sin marca)	5,8	8,9	8,8	10,9	10,9
Diám. (Mm)	Rosca	Paso	Torque Máximo (N - M)					
6,0	Ordinaria	1,00	4,1	6,9	8,1	10,6	13,1	15,0
	Fina							
8,0	Ordinaria	1,25	10,0	16,7	19,7	10,6	31,8	36,4
	Fina							
10,0	Ordinaria	1,50	19,8	33,0	39,0	10,6	63,0	72,0
	Fina	1,25	20,9	62,9	41,2	10,6	66,5	75,0
12,0	Ordinaria	1,75	4,1	62,9	69,0		109,8	125,5
	Fina	1,25	37,7	62,9	74,3	10,6	120,0	137,2

Existen torques en varios diseños. Los más comunes son los de aguja (visual) y los tipo rache que emiten un sonido cuando se da el ajuste en que se calibrá la herramienta. Se les debe calibrar en un lugar especializado por lo menos una vez por año.

Compresor de amortiguadores

Es una prensa especial con la que podemos desarmar y armar con facilidad cualquier tipo de amortiguador.



Compresor de amortiguadores

Comparador de carátula (calibrador de cuadrante)

Es un instrumento de medición muy sensible y de gran precisión que convierte el movimiento del husillo en movimiento de aguja.



Comparador de carátula

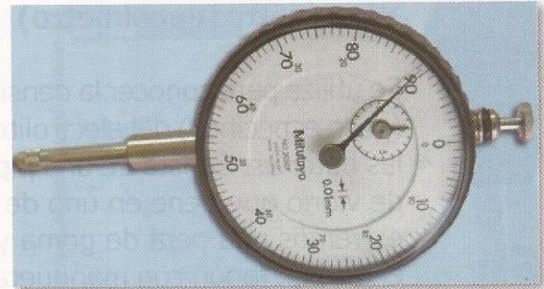
Para un uso correcto debe estar montado sobre una base especial (magnética) y colocado en forma perpendicular y en ángulo recto con referencia a la pieza a medir.

Se utiliza para medir deflexiones de ejes como puntas de cigüeñal, ejes de salida de caja o ejes primarios de caja que no permiten torcedura mayor de 0,003 mm, para trabajar compensados (comparar con datos de los manuales de servicio de cada moto).

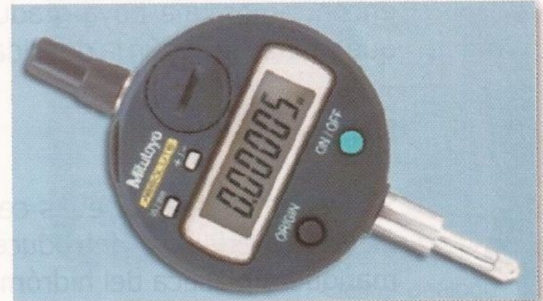
Nota: El calibrador debe estar firmemente sujeto a la base magnética para evitar errores.

Hay varias versiones de este calibrador para interiores y para exteriores. Los de interiores se utilizan para probar y verificar que los cilindros no presentan conicidad, para lo cual se deben hacer varias medidas en diferentes puntos y sacar promedios.

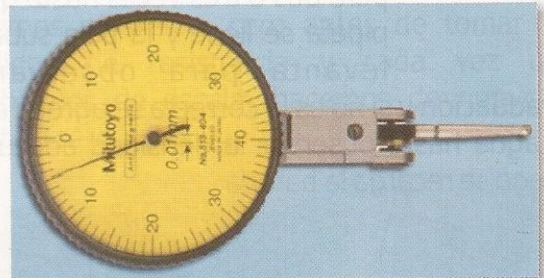
Para medir con precisión con esta herramienta debemos tener en cuenta varios detalles como



Comparador análogo para exteriores

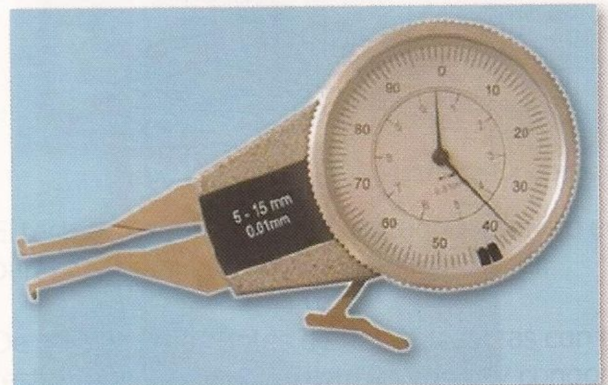


Comparador digital para exteriores



Comparador análogo para interiores

colocar el calibrador en forma vertical sobre la pieza presionando un poco sobre ella para que el husillo se mueva. Luego hacer coincidir el cero con la escala del cuadrante y después de hacer girar la pieza a medir para efectuar la lectura.



Comparador análogo para interiores

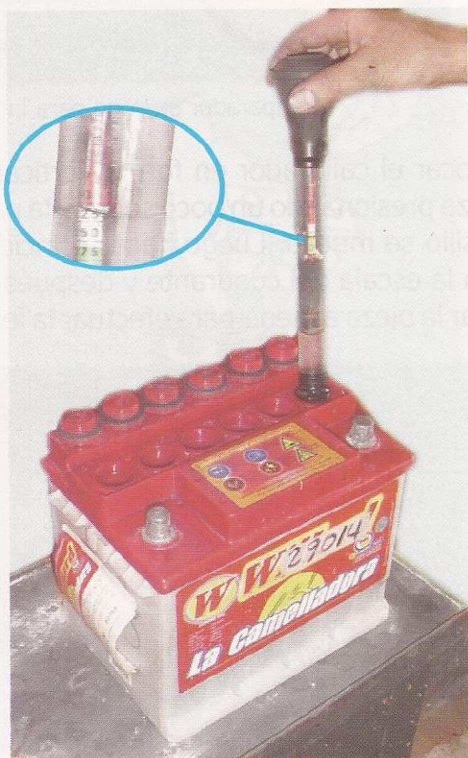


Hidrómetro (densímetro)

Se utiliza para conocer la densidad (peso específico) del electrolito de las baterías. Consta de una pipeta de vidrio que tiene en uno de sus extremos una pera de goma y en el otro un tapón con manguera de plástico. Dentro de la pipeta encontramos una boya graduada que se mueve según la densidad.

Utilización

Se retiran las tapas de las celdas de la batería; se introduce la manguera plástica del hidrómetro dentro de la celda; se acciona la pera dos ó tres veces hasta que la pipeta se llene y la bola suba; se levanta para observar la graduación y si no es la correcta se agrega ácido o agua hasta observar la densidad adecuada; luego se recarga la batería.



Medición de densidad de la batería

Lámpara estroboscópica (luz de tiempo eléctrico)

Se utiliza para comprobar si el tiempo eléctrico de un motor está correcto o se encuentra atrasado o adelantado.

Se encuentran en varias versiones: de pilas para utilizar con baterías de 12V, o para conectar en forma directa al sistema, de lo cual depende el número de cables de conexión. Para usarla adecuadamente debemos contar con la información del manual de servicio de la moto.

Utilización

Retiramos las tapas que nos permiten ver las marcas de alineación en la volante y el carter; encendemos el motor y dirigimos la luz de la lámpara hacia las marcas, aceleramos según indicaciones del manual y verificamos el estado de la chispa procediendo a corregir si fuera necesario.





Tipos de lámparas estroboscópicas

Tester

Es una herramienta que nos permite hacer medidas técnicas como voltaje de corriente alterna (ACV), voltaje de corriente directa (DCV) resistencia (Ω), amperaje (A), continuidad (---), diodos (—⊳|—), transistores (NPN,PNP).

Los hay análogos y digitales. Ambos tienen un botón selector que se debe ubicar según la medida que vamos a efectuar, teniendo en cuenta respetar las polaridades cuando se trata de medidas con corriente directa y cambiando la posición de la punta positiva cuando se trata de medir amperaje.



Tester análogo

Cuando trabajamos con un tester análogo hacemos ajustes a cero antes de tomar las medidas de resistencia y cada vez que cambiamos de escala, hacemos de nuevo el ajuste a cero.



Tester digital



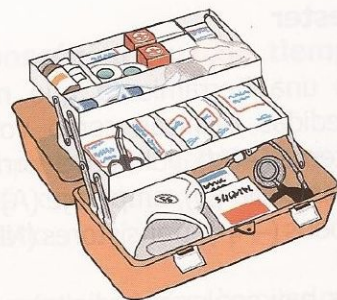
Selector de funciones


Tester dual

El tester se debe utilizar conectado en serie o en paralelo según la medida que vamos hacer.

De todas formas antes de hacer medidas con el tester debemos familiarizarnos con él y conocer su correcto uso.

Normas de seguridad para trabajar mecánica de motos

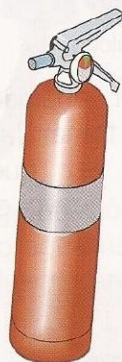


Si observamos cuidadosamente las reglas de seguridad, así nos parezcan muy simples, nos evitaremos accidentes que pueden ser muy graves, hasta poner en peligro incluso nuestra vida.

Algunas de las normas más importantes son las siguientes:

1 No se debe almacenar gasolina pura ni solvente de alto poder de ignición (tiner, 1125 y otros), como agentes limpiadores.





2 Si se necesita almacenar gasolina debe hacerse en recipientes seguros, en poca cantidad y en lugares ventilados.

3 Mantenga a la mano, en un lugar de fácil acceso, extintores para incendios con gasolina (tipo B) o para incendios de componentes eléctricos (tipo C).

4 Antes de desensamblar la moto debe lavarse y limpiarse para evitar que agentes abrasivos e impurezas penetren al motor y causen daños.



5 Si se van a efectuar soldaduras o esmerilado, debe retirarse el tanque de gasolina y recipientes que contengan combustibles, a una distancia segura, no menor a 1,50 mts.

6 Debe mantenerse un trapo para limpiar las herramientas y las manos permanentemente para evitar que la herramienta se nos deslice y ocasione accidentes (cortaduras, golpes).

7 El piso, el banco de trabajo y las herramientas deben permanecer libres de aceites, grasas y líquidos inflamables.



8 Es recomendable colocar avisos preventivos en varias partes del sitio de trabajo: NO FUMAR, ASEO, PRECAUCION.



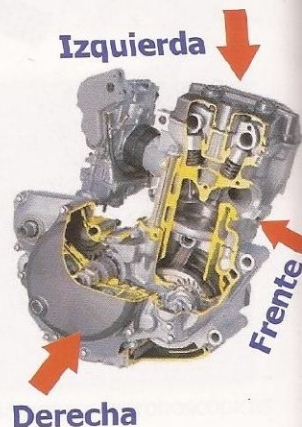






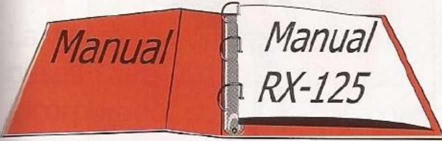
9 Los vehículos no se prueban dentro del taller. Si no se va a trabajar en el sistema de transmisión y la cadena, eje, o correa dentada están conectadas a la rueda trasera, debe colocarse la moto en primera y asegurarse de un buen bloqueo.

10 Para referirse a una parte del motor o de la moto se debe hacer según las convenciones siguientes: Frente, la parte delantera de la moto; atrás, la parte posterior de

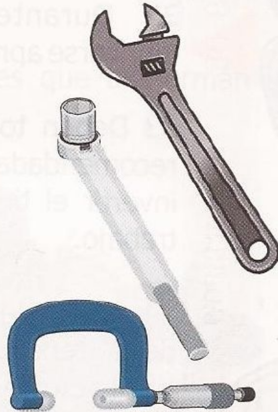


la moto; lado derecho o izquierdo, en referencia a la moto mirando hacia adelante.

11 Para todo trabajo se debe tener la información completa e instruccio-nes sobre el trabajo a realizar, como los manuales de servicio y de partes de la moto en que vamos a trabajar. Algunas especificaciones del manual no son aplicables cuando la moto ha sido modificada o no tiene los repuestos originales.



12 Se deben utilizar las herramientas adecuadas para desarmar y armar, aplicando las normas del fabricante.



13 Es indispensable buscar talleres especializados cuando hay que realizar trabajos que no estén al alcance del mecánico.

14 No deben utilizarse destornilladores o palancas para separar superficies maquinadas, como semi carteres, porque se dañan las carcasas y causan fugas de aceites o pérdida de compresión.

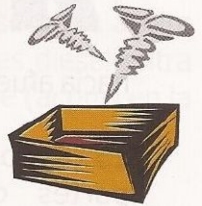


15 Para facilitar los procesos de ensamble es recomendable marcar superficies e identificar partes con referencias (con centro punto, rayador o pintura) al desmontarlas.

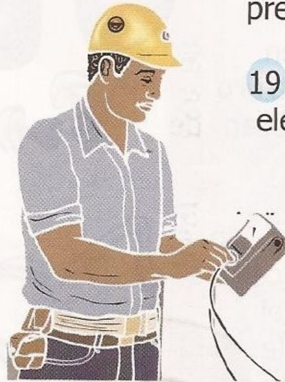
16 Cuando se encuentren partes aparentemente idénticas, es recomendable hacer diagramas o fotografías y medir (con calibrador o micrómetro) y registrar el número y espesor de las arandelas espaciadoras o de ajuste.



17 Las partes pequeñas y tornillos deben colocarse en bolsas plásticas identificadas con cinta de enmascarar.



18 Para abrir o cerrar carcasas o partes debe verificarse que no haya tornillos o tuercas sin retirar y utilizar la herramienta precisa, sin forzar las piezas.



19 Para trabajar en partes eléctricas o en soldadura debe desconectarse la batería, y siempre primero el cable negativo.

20 Debe tenerse en cuenta el sentido de montaje de cada pieza cuando se desmontan.

21 Cuando se desmontan partes que dejan orificios descubiertos, deben taparse para evitar la entrada de polvo u otras impurezas.



22 Cuando sea necesario retirar varios tornillos para extraer o descubrir una pieza, deben aflojarse todos un cuarto de vuelta antes de retirarlos.



23 Cuando se instalen tornillos de diferente largo para sujetar una carcasa deben introducirse todos para observar que la distancia de ajuste sea pareja, antes de llevarlos a cero y finalmente apretarlos en diagonales o en cruz.

24 La fuerza debe hacerse hacia afuera, no hacia el cuerpo.

25 Es preciso cuidarse de las partes cortantes como las carcasas durante el desensamble y el ensamble y cuando se gire o levante el motor.



26 Cuando se reemplacen partes es necesario asegurarse que estas sean de buena calidad.

27 Deben usarse gafas de seguridad cuando se utilicen el esmeril, el taladro o el machuelo, y en lo posible debe trabajarse con aire comprimido.



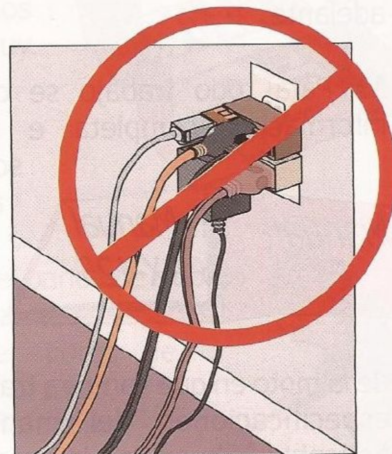
28 No deben cargarse herramientas cortopunzantes en los bolsillos.

29 Deben usarse empaques, retenedores y sellos de caucho nuevos.



30 Cuando se metan elementos a presión, deben lubricarse previamente con grasa o aceite.

31 No debe usarse grasa en componentes eléctricos.

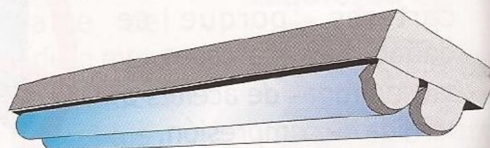


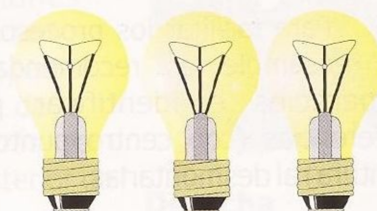
32 Durante el ensamble deben lubricarse apropiadamente las piezas.

33 Deben tomarse todas las medidas recomendadas por el fabricante e invertir el tiempo necesario para todo trabajo.

34 Antes de empezar a desarmar se debe tener un diagnóstico y hacer anotaciones a medida que se desensambla, para no confiarse en la memoria.

35 Es necesario asegurarse de proporcionar a las piezas una buena lubricación. Todo motor reconstruido o reparado, debe despegarse como uno nuevo.





3 El motor de combustión interna

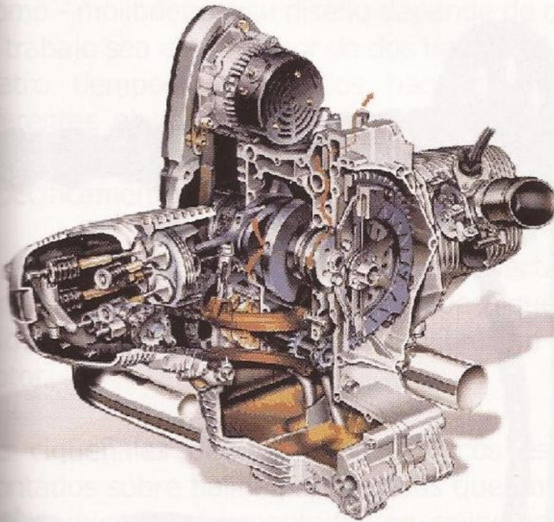
Es aquel en el cual los gases, después de ser procesados, se encienden dentro de una cámara. Es el caso de los motores Diesel y los motores a gasolina.

En este tipo de motores los gases son admitidos y luego comprimidos, para que puedan ser encendidos de manera que produzcan un trabajo eficiente. Los desechos de la combustión son sacados por un tubo de escape.

La diferencia entre el motor de gasolina y el motor diesel radica en que ene el motor de gasolina los gases (aire y gasolina) entran juntos a la camara de combustión y en algunos casos con aceite incorporado, como ocurre con los motores de dos tiempos; en cambio en los motores diesel entra primero el aire que es previamente comprimido y que al encontrarse con el combustible (acpm) en la camara de combustión explota.

Partes del motor

Las partes fundamentales que conforman un motor son:



Motor en corte

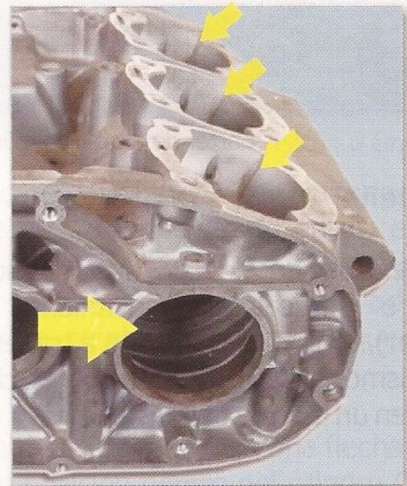
El carter

Es el espacio donde se aloja el cigüeñal con sus rodamientos y sirve como receptáculo al cilindro y demás partes de la cabeza de fuerza.

Algunas clases de carter se sellan y abren en forma horizontal y otras en forma vertical. Las carcasas tienen en su junta un maquinado perfecto para garantizar un buen sellado, razón por la cual no debemos separarlas forzándolas o palanqueándolas con destornilladores o con otros elementos.

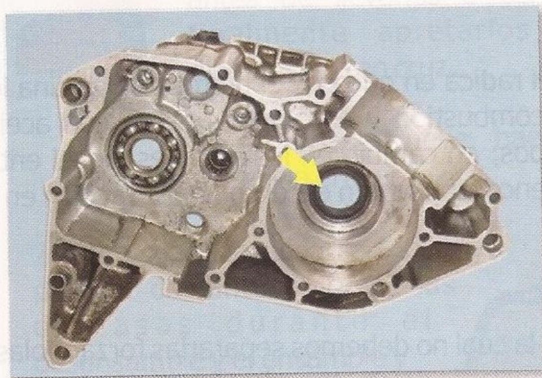


Vista izquierda del carter



Vista derecha del carter

En su interior están debidamente hechos con un terminado especial los espacios donde se colocan balineras, retenedores, bujes o rodamientos para los distintos mecanismos que permiten el funcionamiento del motor.



Carter de motor monocilindrico

Dichos espacios son sometidos a tratamientos térmicos especiales que les dan la dureza necesaria para el trabajo que van a realizar.



Carter de motor policilindrico

El cigüeñal

Es el encargado de convertir el movimiento lineal o vertical en movimiento giratorio (circular), el cual se transmite a través de otros mecanismos a la rueda trasera, en el caso de las motos en un lado de uno de los ejes.

Además transmite el movimiento al sistema de encendido y el árbol de levas en los motores de cuatro tiempos.

Su forma varía según el diseño del motor, pero su función es siempre la misma. Tiene un muñón o pin cram (codo) para cada una de las bielas (tantos codos como bielas), colocados en forma exacta a 180º, 120º o 90º, según la disposición y número de cilindros dispuestos consecuentemente en orden de encendido.

El cigüeñal más sencillo es el de los motores monocilíndricos, que consta de dos pesas unidas por un codo desfasado con relación a los ejes del cigüeñal, que están en el centro de las pesas.



Cigueñal (transmisión de movimiento)



Cigüeñal de monocilíndrico

Por lo general los cigüeñales están hechos de aleaciones de acero duro o acero al níquel - cromo - molibdeno y su diseño depende de que su trabajo sea en un motor de dos tiempos o de cuatro tiempos, lo que los hace ser muy diferentes el uno del otro, como lo veremos cuando hablemos de cada uno de esos motores específicamente.

En algunos motores el cigüeñal está conectado con un sistema de balanceo o contrapesa que se coloca con el fin de minimizar la vibración del motor.

Los cigüeñales de los monocilíndricos están montados sobre balineras, mientras que en los policilíndricos están montados en cojinetes de empuje, tanto en los extremos como en los puntos de apoyo. Estos cojinetes están provistos de canales para su lubricación, a través de orificios hechos en forma especial en el codo del cigüeñal.

Las bielas de los cigüeñales, fabricadas de acero y tratadas y mecanizadas, están conformadas por tres partes:



Tipos de bielas

Cabeza, que es la parte ancha conectada al codo; pie, que es el orificio menor que conecta el pasador del pistón; y el cuerpo, que tiene forma deI, que une la cabeza con el pie.

Los pistones

Los pistones están hechos por fundición o vaciado de una aleación de aluminio con antimonio, con bajo coeficiente de dilatación.



Pistón o émbolo

Actúa como émbolo, permitiendo en su desplazamiento alternativo entre el punto muerto inferior y el punto muerto superior y viceversa, los eventos de admisión, compresión, combustión y escape que requiere el motor para realizar su trabajo.

El pistón tiene en su cabeza una flecha que nos indica su posición dentro del cilindro (la flecha

mira hacía adelante del motor). La cabeza puede ser plana o ligeramente ovalada, y es reforzada en el interior para soportar los esfuerzos a que es sometido el pistón.

En su parte media el pistón tiene una ranura circular donde van colocados los pines que evitan que el pasador del pistón, que une a este con la biela, se salga y ocasione daños en el cilindro.



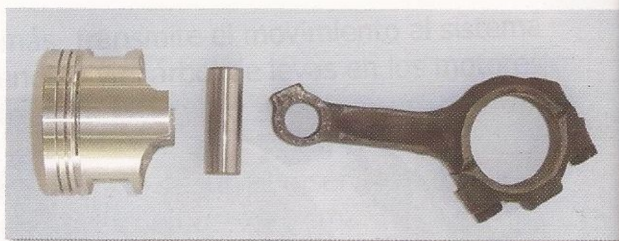
Vista inferior del pistón Vista superior del pistón

Las partes que están adelante y atrás del orificio del pistón se denominan faldas de admisión y falda de escape respectivamente.

El pistón debe tener con la camisa una tolerancia, determinada por el fabricante, para evitar que este se pegue al cilindro por efecto de la dilatación por la temperatura. Además tiene forma cónica, con el mismo propósito.



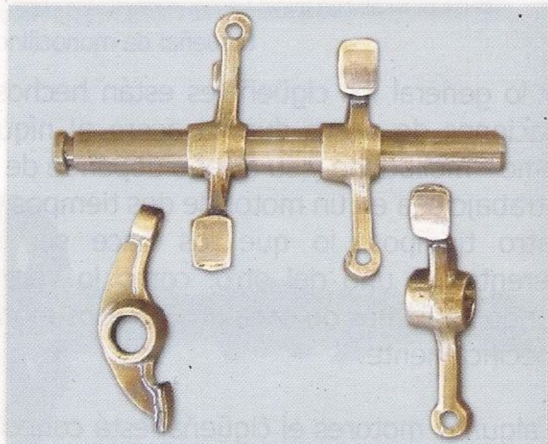
Anillos y ranura del pistón



Pistón - pasador - biela

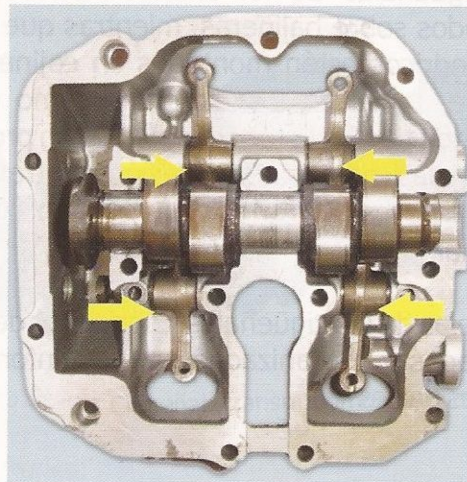
Los balancines

Los balancines son de acero fundido o acero estampado. En uno de sus extremos llevan la leva de contacto con el árbol y en el otro llevan el taque, que es el encargado de hacer presión contra la cabeza de la válvula para abrirla.



Balancines

El punto de contacto del balancín con el árbol es lubricado a presión por un orificio ubicado en la leva del árbol.



Balancines en contacto

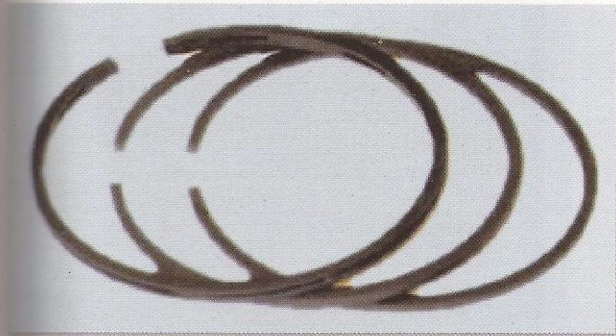


Balancines activados en diferentes formas

En algunos motores los balancines son movidos por medio de varillas llamadas botadores, montadas en vasos, las cuales entran en contacto con las levas del árbol, que se encuentran en el carter, cerca del cigüeñal. Este tipo de ensamble tiene más puntos que desgaste y por su construcción es más ruidoso.

Los anillos (aros o segmentos)

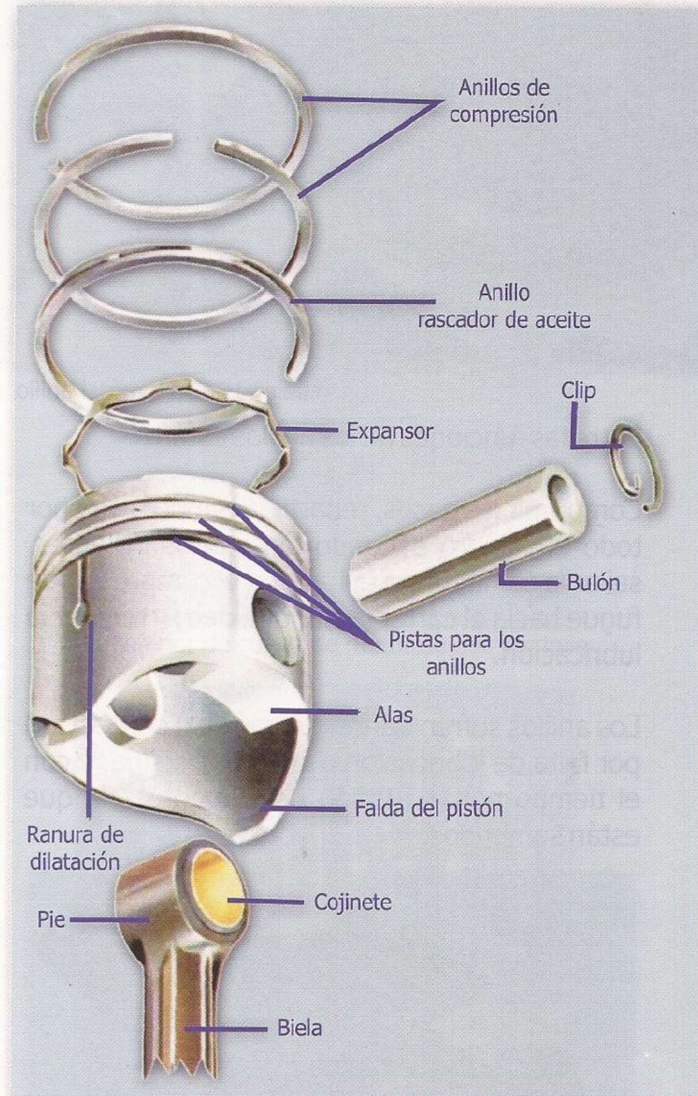
Están hechos de hierro fundido especial y en algunos casos con recubrimiento de níquel cromo. Algunos tienen en la pared exterior (grosor) una especie de ranura circular que ayuda a mantener la película de lubricación.



Anillos

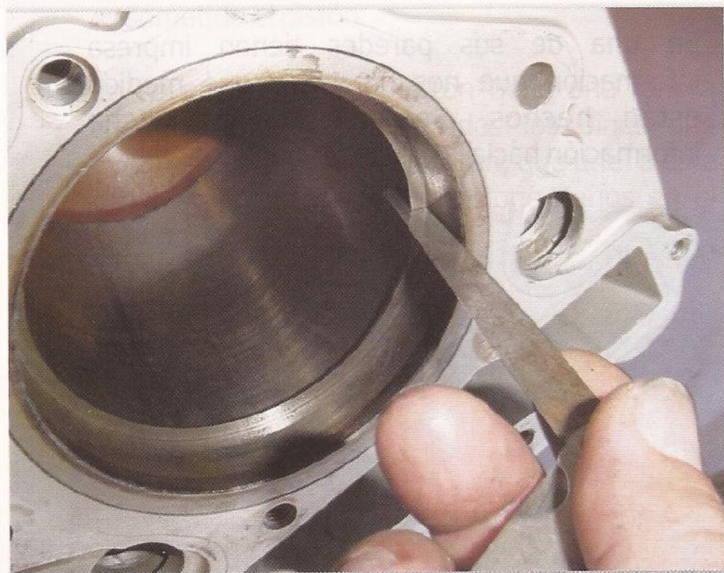
Tienen forma circular, con diferentes diseños, dependiendo del motor en que trabajen.

En una de sus paredes tienen impresa información que nos precisa a qué medida están hechos. Se colocan con dicha información hacia la cabeza del pistón.



Para medir su tolerancia entre puntas se meten dentro de la camisa (cilindro), uno a uno, se nivelan por debajo con el pistón y se procede a medir con el calibrador de galgas. Esta medida se debe hacer unos 15 mm debajo de la parte

superior del cilindro, en el medio y en la parte inferior.



Midiendo abertura del anillo

Entre las funciones de los anillos están:

Comprimir los gases, repartir la temperatura por todo el cilindro evitando los puntos calientes, sellar la camisa para evitar que la compresión se fugue hacia el carter (estanqueidad) y regular la lubricación.

Los anillos sufren daños (se parten o desgastan) por falta de lubricación o escasa gasolina; y con el tiempo por la fricción permanente a la que están sometidos.



Daño de los anillos

Los cilindros (camisa o bloque)

Es un orificio (denominado así por su forma cilíndrica), por donde se desplaza en su movimiento alternativo hacía arriba y abajo el émbolo o pistón con sus respectivos anillos.



Camisa de motor policilíndrico

Está hecho en diferentes formas externas y tamaños, y en distintos materiales, según el tipo de motor de que forma parte. Se encuentran elaborados en fundición de hierro especial, con los tratamientos de pulimento y acabado requeridos para su trabajo, y recubiertos en su exterior por fundición de hierro o aluminio. Su superficie es lisa y con orificios o aletas a su alrededor, según el tipo de refrigeración que se tenga.



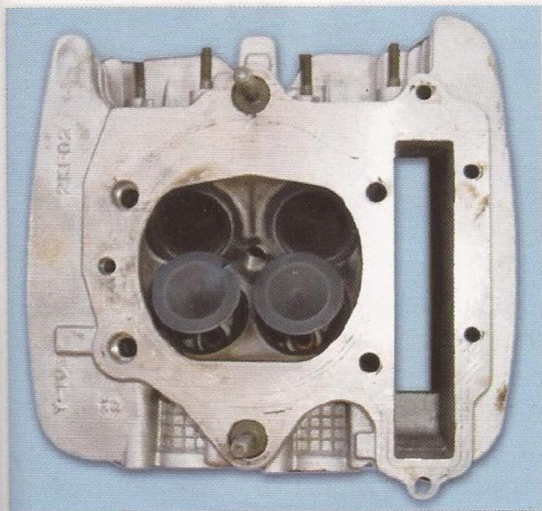
Camisa de motor bicilíndrico


Camisa de motor monocilíndrico

La tendencia actual es que la camisa esté forrada en aluminio, ya que este material disipa el calor con mayor facilidad. El interior del cilindro puede ser liso o poseer orificios según sea el motor, de dos o cuatro tiempos.

La culata

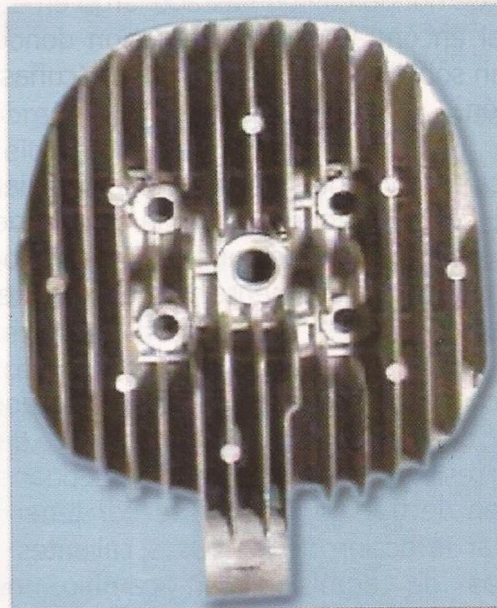
Está ubicada en la parte superior del cilindro y le sirve de tapa y sello. En ella se comprimen todos los gases y se inicia la combustión después de que el combustible es encendido por la chispa que salta en la bujía colocada en el orificio roscado de la culata (cámara de combustión).


Culata de motor de cuatro tiempos

Está hecha de una aleación de aluminio y antimonio con gran resistencia a la temperatura y excelente disipación del calor.

La forma de la culata depende del tipo de refrigeración del motor. Por ello puede ser lisa y con conductos alrededor de la cámara de combustión, cuando el motor se refrigera con líquido; o con aletas de enfriamiento de un buen tamaño, si la refrigeración es por aire directo o aire forzado.


Vista inferior de culata de motor de dos tiempos


Vista superior de culata de motor de dos tiempos



Culata de motor de dos tiempos

La culata está sujeta al motor por medio de espárragos con tuerca o tornillos especiales y debe llevar un buen torque (ajuste) que nos lo da el fabricante en el manual para evitar pérdidas de compresión o fugas de aceite.

En la unión de la culata y el cilindro va colocado un empaque resistente que puede ser de cobre, aluminio o asbesto tejido.

Las válvulas

Están hechas de acero, tienen una base en forma de hongo con un vástago largo en el que al final encontramos una depresión donde se colocan sobre el muelle las chavetas (cuñas) de sujeción.

En la cara las válvulas llevan un afilado (asiento) a 30º, 45º o 60º, que concuerda con el asiento hecho en la cámara de combustión para lograr un sello perfecto totalmente hermético que evite el goteo.

En la construcción de las válvulas de escape se utilizan aditivos de magnesio y silicio para darles mayor resistencia, ya que están sometidas a un régimen de trabajo más fuerte por tener que soportar la acción de los gases calientes. Las válvulas de admisión, en cambio, están refrigeradas por la mezcla fresca.



Válvula completa de motor de cuatro tiempos

Las válvulas de admisión tienen mayor diámetro que las de escape, para permitir que entre una buena cantidad de combustible.



A. válvula de escape B. válvula de admisión

Los asientos hechos en la cámara son ligeramente más estrechos que su correspondiente en la válvula, lo que evita que elementos extraños se metan entre ambos asientos, y asegura mayor firmeza al sello.

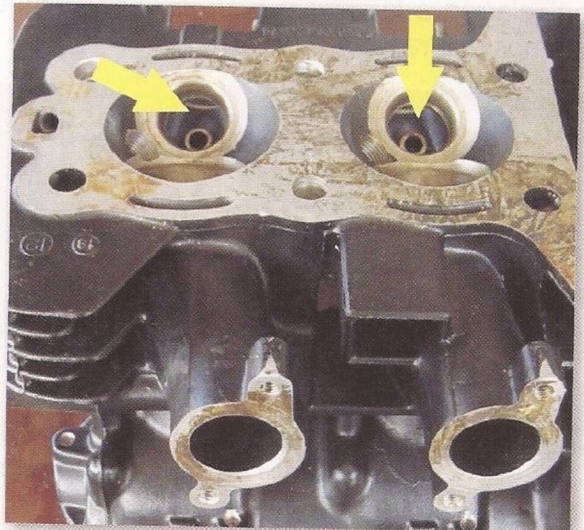


Asientos de válvulas

Cuando hacemos mantenimiento hay que asentar las válvulas, lo que se hace con pomada esmeril, aplicando primero el grano grueso, y el acabado con grano fino. Se asientan haciéndolas girar sobre el asiento en la culata en dirección derecha a izquierda y viceversa, procedimiento que se denomina "batir chocolate".

Los asientos de válvulas que van en la cámara de combustión son introducidos a presión y son más duros que los asientos de las válvulas, los cuales se pueden deteriorar por mal reglaje en el ajuste de las mismas: Demasiado ajustadas se quema el asiento, y desajustadas generan mucho ruido.

Las válvulas están montadas en la culata a través de las guías de válvulas, que deben tener un buen ajuste con respecto al vástago de las válvulas para que estas funcionen con precisión.



Detalles de las guías de la válvulas

Sobre las guías van colocados unos sellos de aceite conocidos también como economizadores, que evitan que el aceite que lubrica la válvula y los muelles penetre en cantidad excesiva a la cámara de combustión. Las guías deben ser muy bien observadas, para asegurarse de que no presenten fisuras ni excesiva tolerancia.



Colocación de los sellos sobre las guías

En los motores modernos las válvulas están colocadas en ángulo por encima de la cabeza del pistón. Su función principal es sellar la cámara en la fase de compresión y abrir durante un tiempo determinado para permitir la admisión de combustible o el escape de gases en sus respectivas fases.

Las válvulas son accionadas por medio de taques en forma de taco colocados en uno de los extremos de los balancines. Son de material fino, tienen rosca y llevan tuerca en uno de sus extremos para permitirnos regular la luz de este con relación a la cabeza de la válvula cuando estamos calibrando.



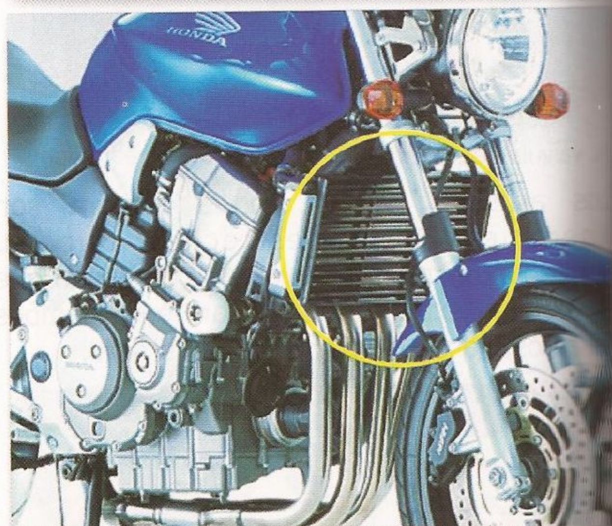
Ajuste de válvula con calibrador de galgas

También pueden ser accionadas por las levas del árbol, intermediando entre la cabeza de la válvula y la leva las denominadas "monedas".

Las válvulas de escape por lo general van más abiertas que las de admisión, aunque esto lo determina el fabricante y lo encontramos en el manual de servicio respectivo.

Los resortes de las válvulas son los encargados de mantenerlas en posición según la fase de trabajo del motor y están colocados por encima de la guía, entre la base de esta y la cabeza de la válvula, y sujetos por unas cuñas semicirculares montadas sobre un bisel colocado sobre el resorte.







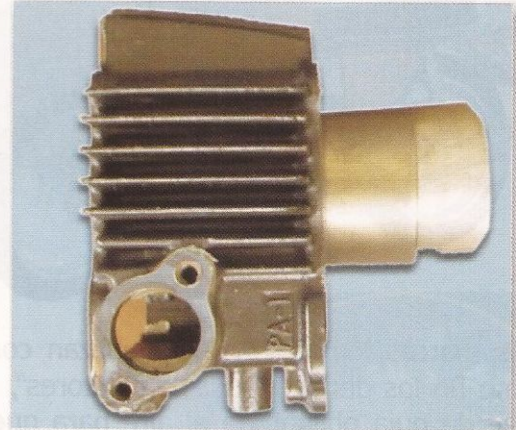
Distintos sistemas de enfriamiento

El sistema de enfriamiento (Refrigeración)

Debido a los procesos que se dan en el motor para convertir la energía química en movimiento mecánico se generan altas temperaturas, especialmente en el proceso de combustión y en los movimientos que se llevan a cabo dentro del motor, que dan lugar a fuertes fricciones que incrementan la temperatura.

Esto hace necesario implementar en los motores de las motos un sistema de enfriamiento o refrigeración y un sistema de lubricación para evitar las pérdidas de eficiencia y daños en las partes.

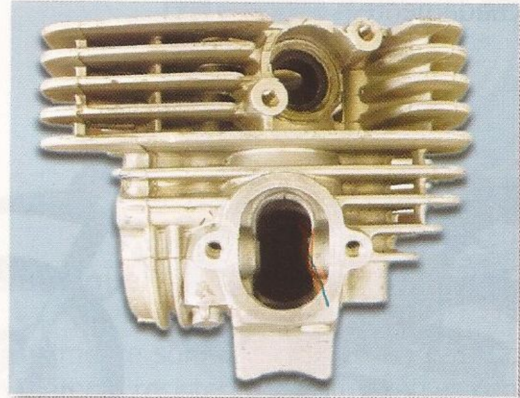
En la moto encontramos distintas formas de lograr la refrigeración del motor según el diseño del mismo y el diseño general de la moto, como son: Refrigeración por aire directo, por aire forzado y por líquido.



Cilindro 4T de refrigeración directa

Refrigeración por aire directo

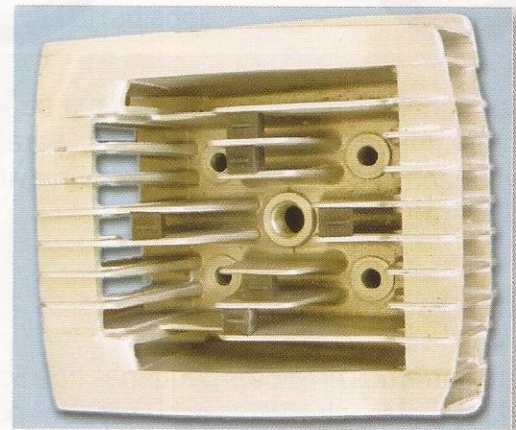
No es conveniente tener encendido un motor que se enfríe por aire directo mientras la moto esté estacionada más de cinco minutos, porque se recalienta, corriendo riesgos de frenada (bloqueo del motor) por recalentamiento.



Culata 4T de refrigeración directa

En estos motores es muy importante el material, la forma y el tamaño de las aletas que guían la circulación del aire. Anteriormente las camisas y las culatas estaban rodeadas de hierro fundido, mientras ahora las aletas de la culata y el material que recubre el cilindro están hechos de una aleación de aluminio, que tiene la propiedad de disipar el calor con más facilidad.

Para mejorar el enfriamiento algunos fabricantes, como SUZUKI, idearon una cubierta en forma trapezoidal que se coloca encima de la culata de los motores de dos tiempos bicilíndricos y tetracilíndricos (GT250 y GT380), que recoge gran cantidad de aire y lo obliga a circular a gran velocidad por la parte superior y



Detalle conducción de aire directo

posterior de la culata y el cilindro. Esta solución se conoce como "Ram Air Sistem".



Otras marcas, como YAMAHA, utilizan con el mismo fin los denominados "deflectores", que sirven de guía obligatoria al aire para que se dirija al cilindro y la culata, enfriándola adecuadamente.



En el mantenimiento de este sistema se exige mantener muy aseadas las partes, para que haya buena circulación de aire, y debe evitarse pintarlas de negro.

Refrigeración por aire forzado

La encontramos en motos pequeñas tipo Scuter, en las cuales el motor está tapado por la carrocería (chasis y tapas), como Plus, Piagio, Adres, Jog, Hondalid, BWS. En este caso, tienen un ventilador montado sobre la volante, y todas las partes de volante, cilindro y culata, están cubiertas para obligar que el aire generado por el ventilador circule alrededor de ellas para enfriarlas.



Enfriamiento por líquido

En este sistema intervienen varios elementos que conforman una ruta de circulación del líquido refrigerante o el agua, que actúan enfriando los puntos calientes al entrar en contacto con ellos.

Estos elementos son: Un radiador, varias mangueras de conducción, una bomba de agua, unos orificios o conductos que están alrededor del cilindro y la culata, un termostato, un termocontacto, un ventilador y un tanque auxiliar para refrigerante, y el refrigerante mismo.

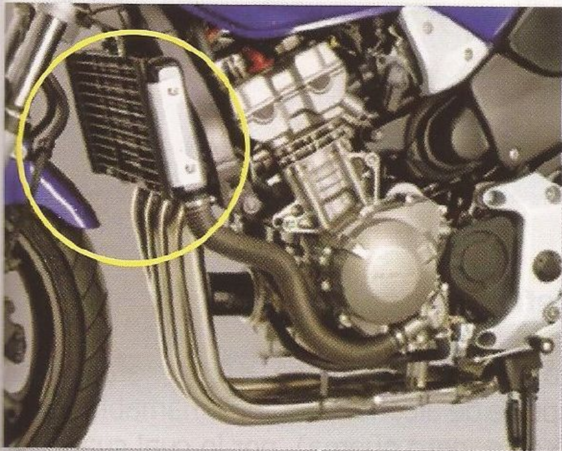


Motor con sistema de enfriamiento por líquido

El radiador

Está conformado por tubos de aluminio o cobre montados sobre un panel de pequeñas y numerosas celdas de aluminio con dos bocas (entrada y salida) y un conducto pequeño que lo comunica con el tanque auxiliar de refrigerante mediante una manguera delgada.

En la entrada va colocada una tapa presurizada y en la salida una manguera especial que lleva el líquido hasta la bomba. Cuanto mayor sea el panel del radiador, mayor será su capacidad de enfriamiento.



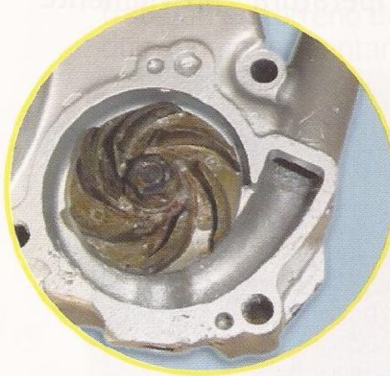
Radiador

El panel hay que revisarlo con frecuencia para enderezar las celdas que se hayan torcido por golpes de pequeñas piedras que saltan cuando conducimos en terrenos sin asfalto o cuando no conservamos la distancia con los demás vehículos. Este procedimiento de enderezado se hace con destornilladores de pala pequeña (perilleros) o con paletas de madera fina para no estropear el panel.

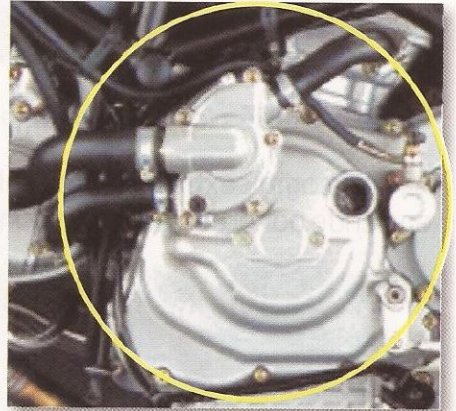
La bomba de agua

Está colocada en la parte inferior, cerca al cigüeñal, que la hace girar con un mecanismo de contacto, para impulsar el líquido de manera que evite la formación de burbujas.

Por lo general son de tipo centrífugo, con rotor de aluminio, bronce o plástico fino. La bomba tiene una tapa con un conducto que la comunica con los conductos que están en el cilindro.



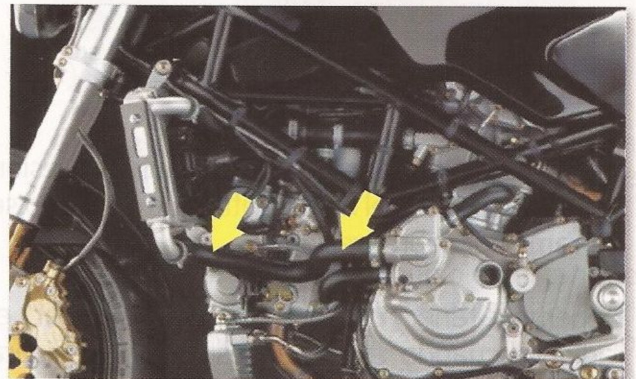
Vista interior de la bomba de agua



Vista exterior de la bomba de agua

Las mangueras

Normalmente son hechas de lona encauchada con material resistente y su función es conducir el líquido desde el radiador hasta la bomba, y de la culata al radiador.



Mangueras

El termocontacto

Es una resistencia especial encargada de abrir o cerrar el circuito del ventilador cuando el líquido adquiere una temperatura previamente determinada.



Termocontacto

El ventilador

Actúa como extractor de calor cuando se enciende por orden del termocontacto.



Ventilador

La tapa del radiador

Está diseñada para soportar una presión determinada, con el fin de evitar que el liquido se derrame por sobrepresión.

Debemos tener cuidado de no destapar el radiador cuando el liquido esté caliente, para evitar quemaduras graves.





Tapa del radiador

El refrigerante

Está hecho con base en el etanoenglicol (especie de alcohol), líquido inflamable (la llama no se ve, pero quema), por lo cual cuando este se riegue, debemos limpiarlo inmediatamente para evitar problemas graves.

El refrigerante incrementa la temperatura de ebullición a 125º aproximadamente, y disminuye la de congelación.



Líquido refrigerante

El termostato

Es una especie de válvula que trabaja en función de la temperatura, y por su constitución abre o cierra el conducto de líquido después o antes de una temperatura determinada (por lo general 85º), la temperatura de trabajo del motor.

Para verificar si el termostato funciona correctamente lo metemos en un recipiente con agua y la calentamos, para comprobar con un termómetro la temperatura de apertura y cierre, y compararlas con las especificaciones del fabricante en el manual de servicio o en el cuerpo del propio termostato.



Termostato

Radiador de aceite

El sistema básico consiste en interrumpir el circuito de lubricación, haciendo pasar el aceite a través de un radiador para el intercambio de calor entre aire y aceite, y conectando el regreso al circuito para aliviar en esta forma la temperatura del aceite y permitirle que llegue más frió a las partes móviles del motor. Esto se da en motores de cuatro tiempos.



Radiador de aceite

Soluciones a problemas de enfriamiento

En enfriamiento por aire directo

a) Aseo riguroso, sobre todo en motos que trabajan en terreno destapado y fangoso, lo que genera recalentamiento.

b) No recortar o utilizar culatas o cilindros con aletas reventadas.

c) No dejar estacionada la moto encendida por largo tiempo.

d) Evitar las fallas en lubricación, revisando y drenando las bombas.

e) Asegurarse de utilizar la bujía adecuada. Verificar que la mezcla sea la correcta.

En enfriamiento por aire forzado

a) Revisar el estado del ventilador y los conductos de aire.

b) Evitar encender la moto por largos periodos sin colocar los elementos de refrigeración.

c) Utilizar la bujía recomendada por el fabricante.

e) Evitar las mezclas pobres.

En enfriamiento líquido (con radiador)

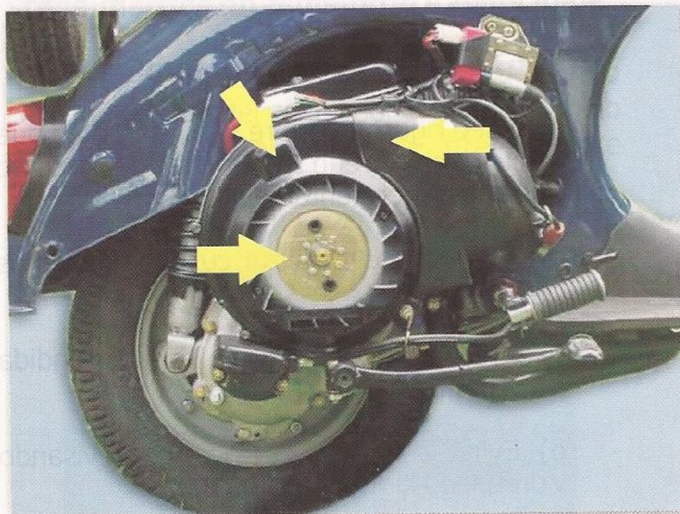
a) Verificar el nivel de refrigerante.

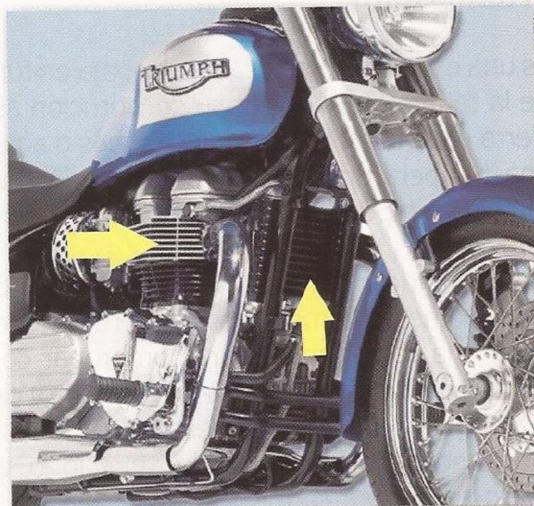
b) Comprobar el estado del termostato.

c) Revisar la tapa y el cuerpo del radiador.

d) Observar el estado de la bomba de agua y las mangueras y conductos de refrigerante.

e) Chequear el nivel de líquido en el tanque auxiliar. Cuando el agua se pasa hacia el aceite o viceversa, hay que revisar el estado del retenedor y el rodamiento del eje de la bomba.

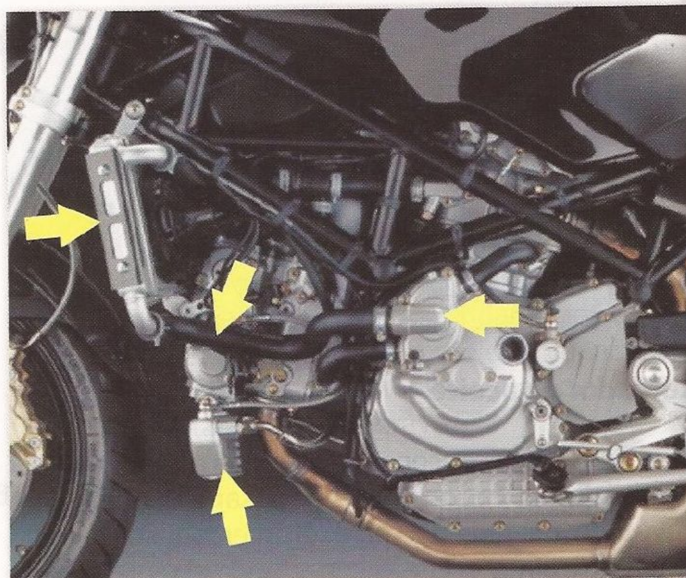

Refrigeración por aire forzado



Refrigeración por aire directo y líquido



Refrigeración por aire directo


Refrigeración por líquido y aceite

En las motos con refrigeración por aire forzado conviene revisar periódicamente los conductos del aire, ya que en muchas ocasiones el ventilador absorbe plásticos o papeles de poco peso que terminan alrededor del cilindro o de la culata, obstruyendo la refrigeración.

Cuando la refrigeración es combinada de aire directo y líquido, la moto es más eficiente por el hecho de tener una mayor capacidad de enfriamiento. Lo mismo ocurre cuando posee radiadores para el aceite y líquido.

Si la refrigeración es por aire directo debemos evitar a toda costa que las aletas pierdan área al recortarlas o permitir que se partan por descuido o maltrato.

Antes de entrar en materia en el tema de la lubricación debemos tener muy claro el concepto de fricción, que es el fenómeno que se presenta cuando un cuerpo se desliza sobre otro, generando una resistencia entre ellos, lo cual da lugar a elevadas temperaturas.



Si no existe algo que haga más suave ese roce y minimice la temperatura, pueden ocasionarse daños irreparables a las partes.

Es entonces cuando entra a trabajar la lubricación. Los factores que determinan la fricción son:

* Irregularidad de las superficies.
* Presión del contacto.
* Velocidad del movimiento.

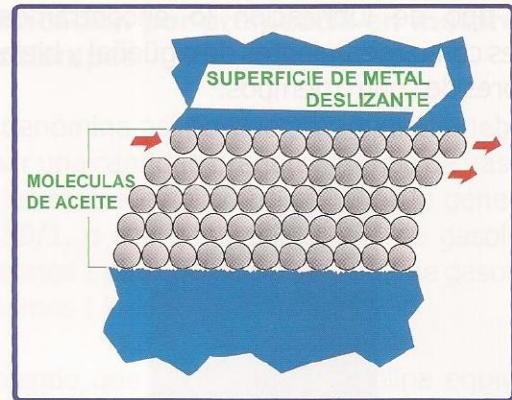


Riesgos de las rugosidades

La lubricación tiene como fin interponer entre las partes en fricción una fina capa de aceite u otro lubricante:

La película de lubricante es de espesores micrométricos (puede llegar a ser hasta mil veces más delgada que un cabello humano), por lo que debe ser sumamente fina y su cantidad y frecuencia dependen de la magnitud y el estado de las piezas en contacto y la velocidad a que se produce.

La lubricación dispersa la temperatura a través de toda la superficie sin permitir la concentración de calor en un solo punto.



Flujo del lubricante

El incremento exagerado de la temperatura debido a la fricción generada por el movimiento de dos o más cuerpos entre si, obliga a que entre ellos haya una película de lubricación que evite que estos se dañen al incrementarse el rozamiento por la dilatación a que da lugar la alta temperatura, o que lleguen inclusive a fundirse el uno contra el otro, echando a perder los elementos y ocasionando daños a otras partes.

Los cuerpos, sobre todo cuando están nuevos, a simple vista parecen tener un pulimento perfecto. Pero al mirarlos al microscopio vemos imperfecciones y rugosidades. Allí es donde se deposita la película de lubricación para evitar daños. No es aconsejable el acabado tipo espejo porque hace que la película de aceite desaparezca con mucha facilidad.

Existen varios tipos de lubricación. Destaquemos entre ellos:

La lubricación fluida o hidrodinámica

Se da entre partes separadas donde se forman, una tras otra, varias películas de aceite que fluyen constantemente, evitando la creación de

burbujas para dar mayor resistencia a los materiales en contacto porque evitan el razonamiento de metal con metal.

Este tipo de lubricación lo encontramos en partes como rodamientos de cigüeñal y bielas de motores de cuatro tiempos.



Aceite para motores de cuatro tiempos

Lubricación semiseca o mixta

Se da cuando hay permanente contacto de metal con metal, con una película de aceite suficiente para evitar daños como en el caso del arranque inicial del motor o en cercanías al punto muerto superior, donde la película de lubricación es más escasa.

Lubricación de película mínima o límite

En este caso el motor no está en condiciones de funcionamiento por no haber suficiente película de lubricante y, en caso de producirse el roce entre las partes seria directo, ocasionando desgaste.

El razonamiento entre dos piezas depende de las irregularidades en la superficie de las mismas, de las fuerzas que las mantienen en contacto y de la velocidad con que se mueven.

La lubricación tiene también como misión ayudar en el enfriamiento de las partes en contacto; y según la calidad del lubricante cumple con otras funciones, como las de servir como detergentes, antioxidantes, anti-herrumbre, aspersantes, anticongelantes, entre otras.

Existen lubricantes líquidos y semisecos.

Los lubricantes líquidos son los denominados aceites, que tienen distintas propiedades y comportamientos, según los puntos a lubricar y el tipo de motor en el que trabajen.

Los lubricantes semisecos o semisólidos son aquellos que tienen buena consistencia y sirven como lubricantes en partes fuera del motor.



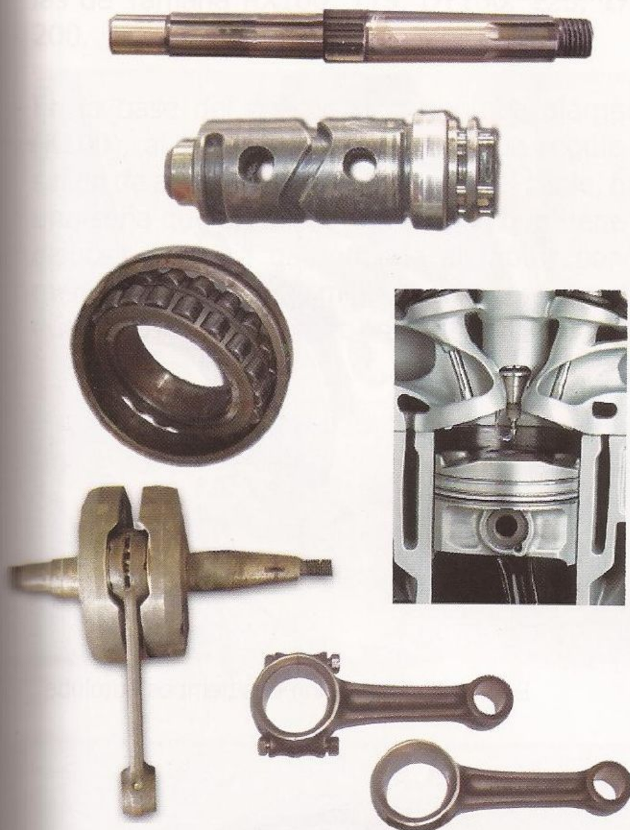
Grasa para rodamientos

Las principales partes a lubricar son: Rodamientos (balineras, canastillas, bujes), piñones, ejes, cigüeñal (apoyos y biela), pistón, anillos, cilindro, transmisión (primaria, secundaria y final), árbol de levas, balancines, pasadores, válvulas, resortes.

La lubricación se puede dar por barboteo, premezcla, bomba a presión, niebla de aceite.

Aunque todo motor requiere de un sistema de lubricación en sus partes móviles para funcionar adecuadamente, es importante saber que la

lubricación en los motores de dos tiempos es diferente a la de los motores de cuatro tiempos, como veremos a continuación.


Conjunto de partes para lubricar

Lubricación en motores de dos tiempos

En este tipo de motores la lubricación es independiente para la cabeza de fuerza, y para el embrague y la caja.


Conjunto de bombas de lubricación

La cabeza de fuerza se puede lubricar básicamente de dos formas: Por premezcla o por bomba.

Lubricación por premezcla en motores de dos tiempos

Se denomina así porque para hacerla debemos echar una cantidad predeterminada de gasolina. En las motos esta proporción por lo general es de 50/1, o sea que a 50 partes de gasolina le echamos 1 parte de aceite (a 50 lts de gasolina le echamos 1 lt de aceite).

Sabiendo que un galón de gasolina equivale a 3.864 CC, podremos calcular cuántos CC de aceite le debemos agregar: 77,28 CC.



Preparación de pre-mezcla

En nuestro medio circulan varias motos que trabajan con premezcla, como las PLUS, SUNNY, SUMA, TURBO HERO, LAMBRETTA. También es muy usual que trabajen con premezcla las motos de dos tiempos para competencia.

Cuando usamos una moto que trabaja con premezcla debemos tener mucho cuidado porque si preparamos una mezcla muy pobre de aceite corremos el riesgo de fundir el motor ya que este se va a recalentar, para luego frenarse y fundirse. Y si, en cambio, la mezcla nos queda





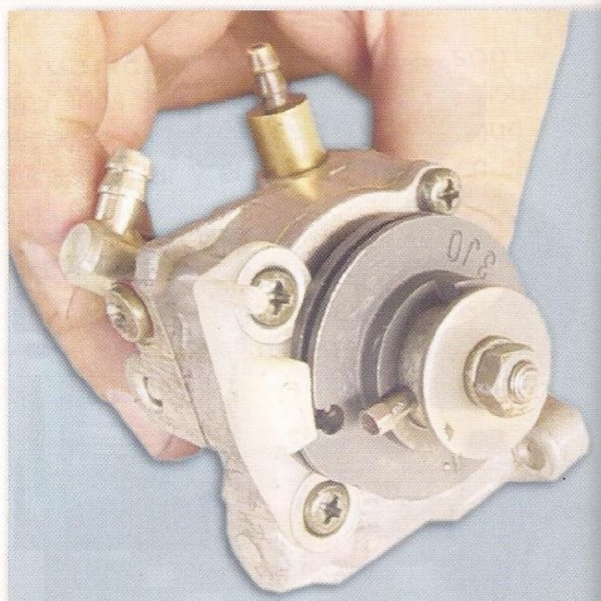
Motos lubricadas por pre-mezcla

muy cargada de aceite, el motor trabajará muy ahogado, empapará la bujía y dejará muchos residuos en el sistema de escape. De todas maneras, esta situación es menos grave que un motor fundido.

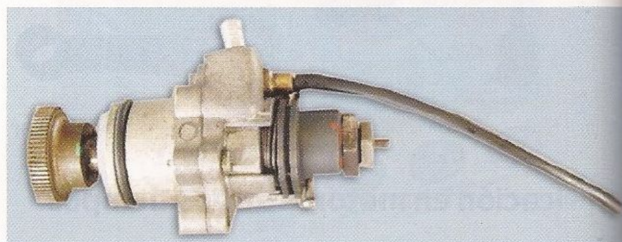
Lubricación por bomba en motores de dos tiempos

En este caso el aceite de dos tiempos es suministrado en forma separada de la gasolina por una bomba a la que le llega el aceite proveniente de un depósito independiente del tanque de gasolina, y la bomba lo dosifica, según la aceleración, para que vaya a mezclarse con la gasolina tan pronto como ésta salga del carburador, y antes entrar al carter.

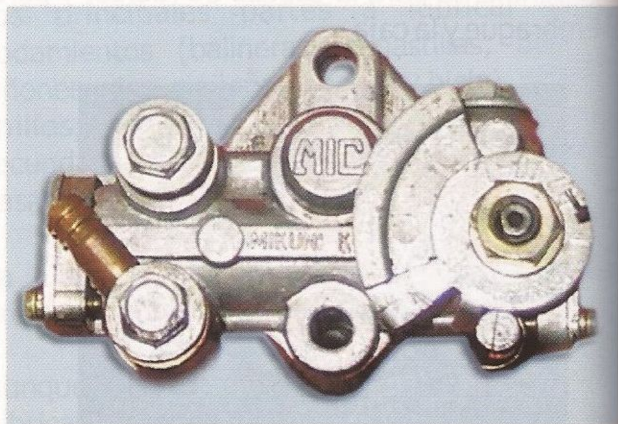
En nuestro medio hay dos tipos de bombas de aceite: La bomba tipo autolube y la denominada bomba de poder.



Bomba de lubricación dos tiempos autolube



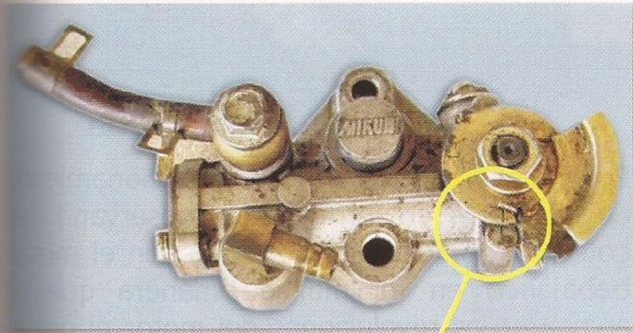
Bomba de lubricación dos tiempos de poder

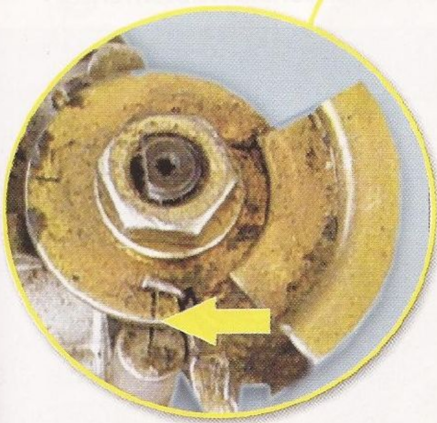


Bomba de lubricación dos tiempos autolube

De la bomba autolube encontramos dos presentaciones: Una alargada como la de Kawasaki 100 y 125, Suzuki AX100, TS100 y 125; y otra semicuadrada o semiredonda, como las de Yamaha RX100, 115, DT100, 125, 175, 200.

En la base del cuerpo de la bomba alargada (K100), al frente del dispositivo que regula la salida de aceite, que es movido por el cable, hay una seña que debe coincidir con la que tiene el dispositivo, para garantizarle al motor por lo menos la lubricación mínima en ralenti (motor que se sostiene prendido en mínima).



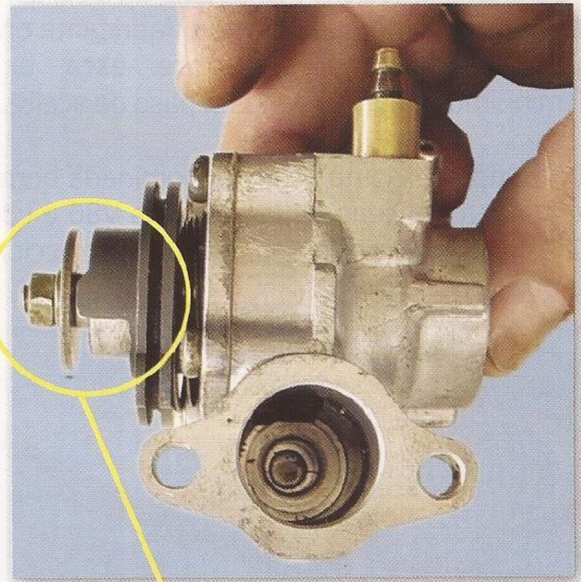


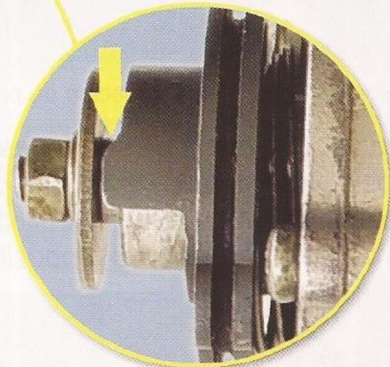
Detalle de lubricación mínima

En este tipo de bomba la lubricación se regula con la tensión del cable por medio de un dispositivo (tensor) ubicado entre la chuspa y el mecanismo de acción de la bomba que recibe el cable: Sacándolo aumentamos el paso de aceite y entrándolo lo disminuimos.

La bomba de la Suzuki viene provista de dos salidas, una que va a lubricar el cigüeñal y otra que va a nivel del carburador. Por ello la tendencia de estas motos a mostrar mayor consumo de aceite. Esta lubricación es la denominada sistema C.C.I.

A la bomba de aceite semiredonda tipo RX100 y similares, para quitarles o ponerles aceite, hay que colocarles o retirarles arandelas de ajuste que van ubicadas antes de la arandela grande que sirve de tope al émbolo de la bomba.





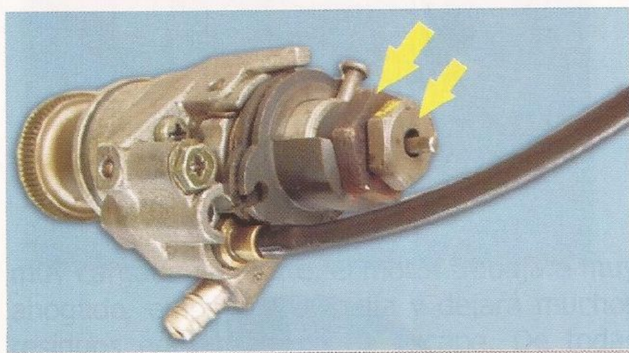
Arandelas de regulación de paso de aceite

Hay que tener presente que no debemos mermar la cantidad de aceite que suministra la bomba de lubricación sin antes hacer un prueba de consumo, para comparar el resultado con lo

que nos dice el manual de servicio acerca de la cantidad de Kms que debe recorrer la moto por litro de aceite.

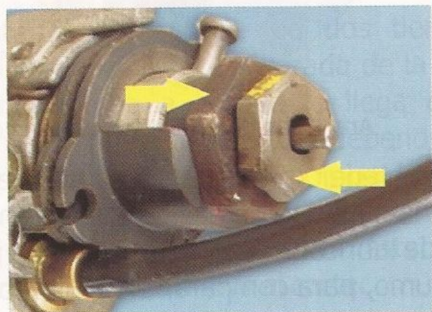
Dicha prueba se hace de la siguiente forma: Llenamos el tanque de aceite de dos tiempos y marcamos donde quede el nivel. Luego hacemos un recorrido de 200 Kms como mínimo y al final volvemos a llenar el tanque con un recipiente con medida, hasta el nivel que teníamos antes de iniciar el recorrido. De esta manera sabemos cuál fue el consumo real, y lo comparamos, haciendo una regla de tres, con el dato de consumo que nos da el fabricante en el manual de servicio. Sobre esta base disminuimos o aumentamos el paso de aceite.

El otro tipo de bomba es la denominada bomba de poder, que viene en las Yamaha V80 y LB80 (Chapy). Es muy diferente en su construcción a las otras dos.



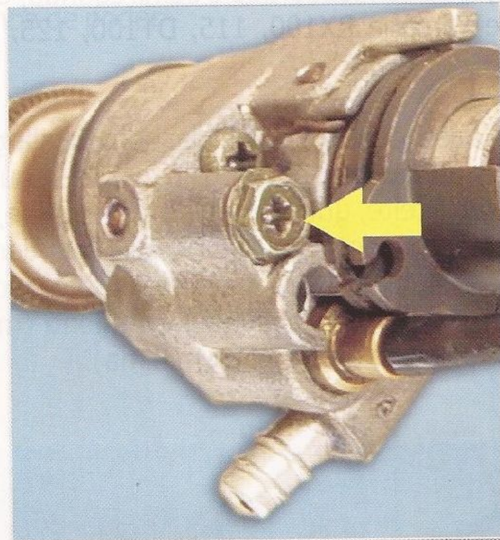
Regulación de paso de aceite

Para quitar o poner aceite a esta bomba aflojamos la contratuerca que tiene en la salida del émbolo y giramos la tuerca ¼ de vuelta a derecha o *izquierda, según el propósito.*



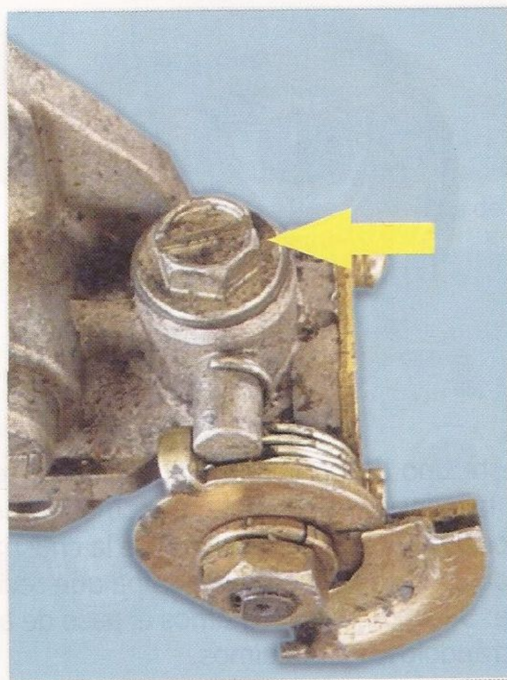
Detalle del punto de regulación

Todas las bombas de lubricación tienen un tornillo de drenaje para sacar el aire del sistema y llenar completamente el cuerpo de la bomba.

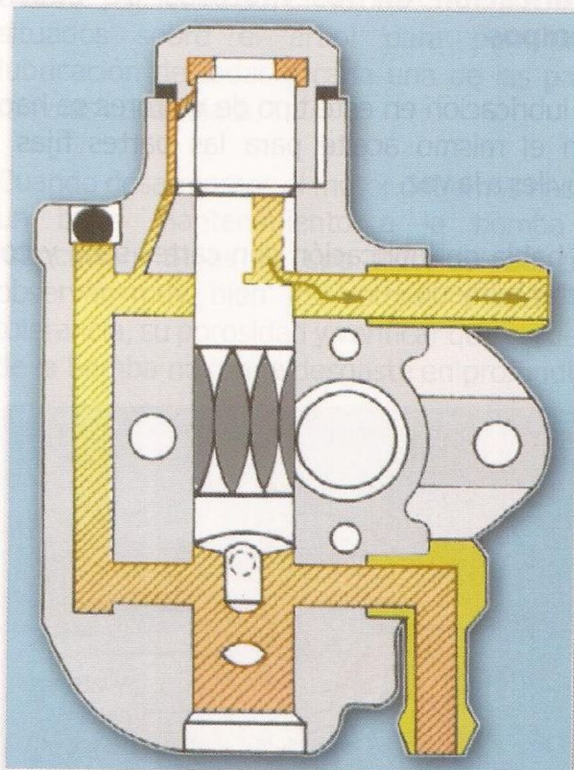


Drenaje de bomba de poder

Podemos comprobar el correcto funcionamiento de la bomba en forma visual observando el goteo en la manguera de salida con el motor trabajando en mínima, de manera que al aumentar las revoluciones del motor el goteo debe aumentar considerablemente.

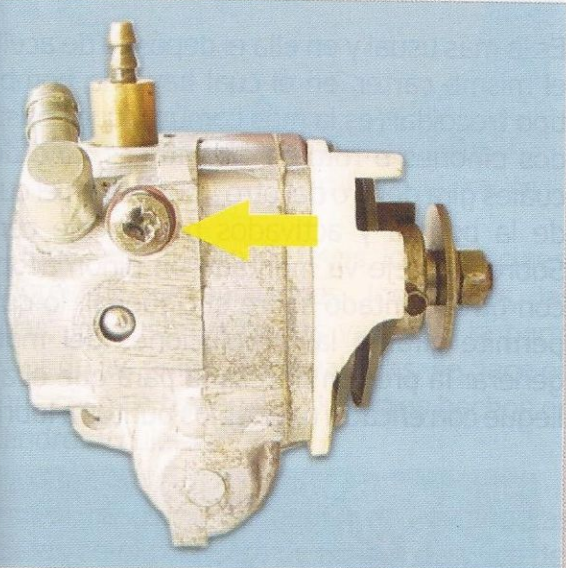


Drenaje de bomba autolube



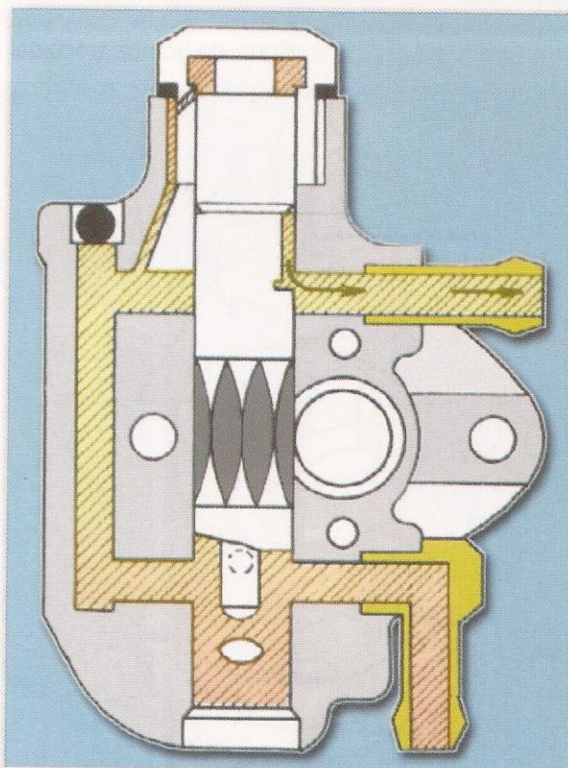
La limpieza de los bordes de la tapa del tanque de aceite no debe hacerse con estopas, porque éstas desprenden lanas que caen al tanque y van a parar a la bomba a través de la manguera que comunica el depósito con la bomba, lo cual obstruye el paso y por consiguiente perjudica el funcionamiento de la bomba.

Es aconsejable aumentar el paso de aceite cuando rectificamos el motor y cuando salimos de viaje largo, para garantizar una buena lubricación, ya que en estos casos la conducción es por lo general mas rápida.



Drenaje de bomba autolube

La caja de los motores de dos tiempos, lo mismo que el embrague, tienen lubricación independiente a la del motor, y para ellos se utilizan aceites monógrados o multígrados, que se deterioran muy poco porque no están en contacto con contaminantes, razón por la cual se cambian con menos frecuencia que en los motores de cuatro tiempos.

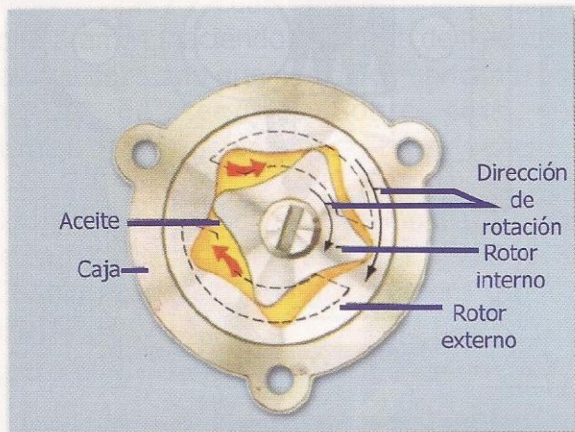


Flujo de aceite en corte de bomba autolube

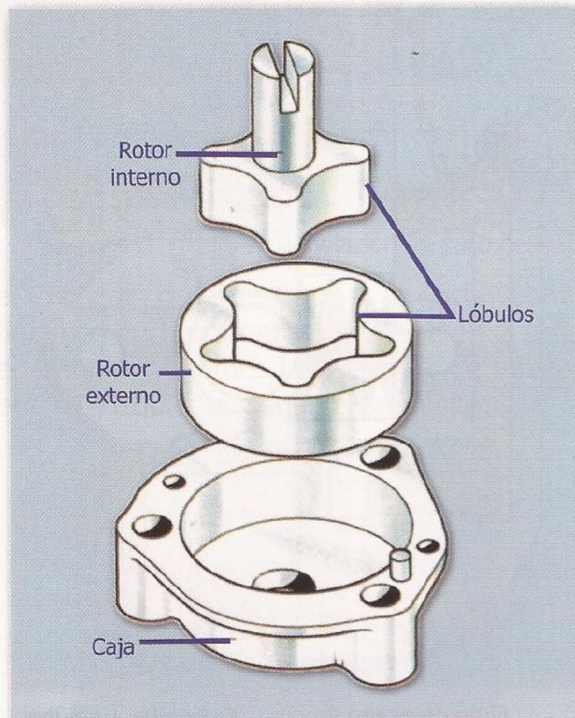
Lubricación en los motores de cuatro tiempos

La lubricación en este tipo de motores se hace con el mismo aceite para las partes fijas y móviles a la vez.

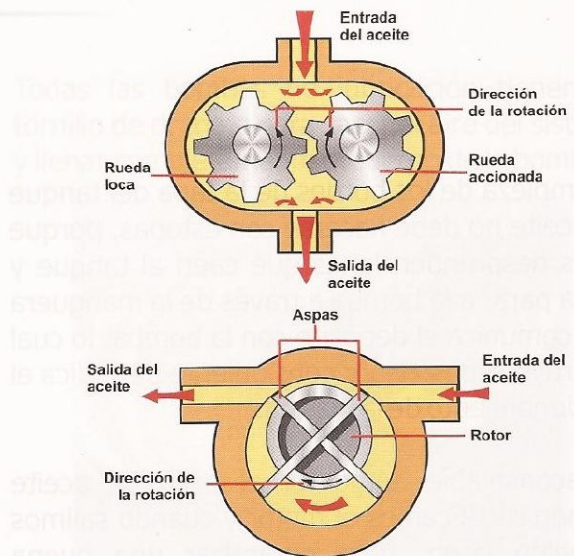
Se habla de lubricación con carter seco y con carter húmedo.



Corte de bomba trocoidal



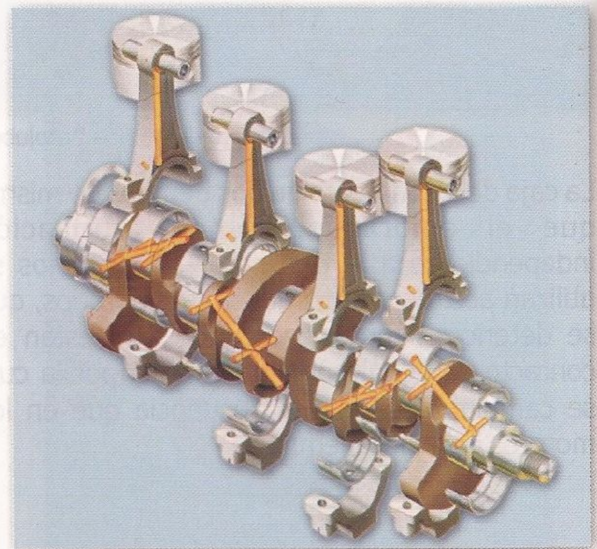
Despiece de bomba trocoidal



Bomba de aceite tipo engranaje piñón - piñón

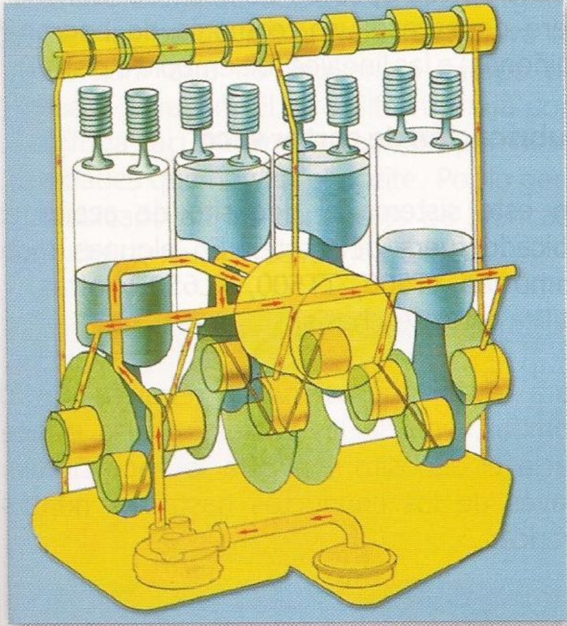
Lubricación con carter húmedo

Es la más usual y en ella el depósito de aceite es el mismo carter, en el cual hay una bomba de tipo trocoidal (es la más común), que consta de dos piñones o rotores excéntricos, uno de los cuales gira dentro del otro, metidos en el cuerpo de la bomba y activados por un eje central. Sobre este eje va montado un piñón acoplado con otro montado sobre el cigüeñal, lo que les permite girar a las revoluciones del motor y generar la presión necesaria para que el aceite llegue con eficacia a todos los puntos a lubricar.



Lubricación de cigüeñal





Circuito de lubricación

Esta lubricación al árbol de levas, los balancines, pasadores de los balancines, los taques, las válvulas, los resortes de las válvulas, la parte superior de las guías de las válvulas, se hace en muchos casos a través de conductos hechos en los cilindros y culatas.

En otros casos, por medio de mangueras colocadas en el conducto de aceite, después del filtro, hasta la parte superior de la culata en el nivel del árbol de levas, pasando por el interior



Mangueras de lubricación

de este y saliendo por orificios estratégicamente situados sobre el árbol para permitir la lubricación de todas y cada una de las partes móviles en la culata.

Cuando desarmamos el motor debemos hacerle un buen mantenimiento a la bomba de lubricación. Si es de tipo trocoidal debemos observar muy bien los rotores y medir su tolerancia, su porosidad y verificar que el cuerpo de la bomba no tenga desgaste en profundidad





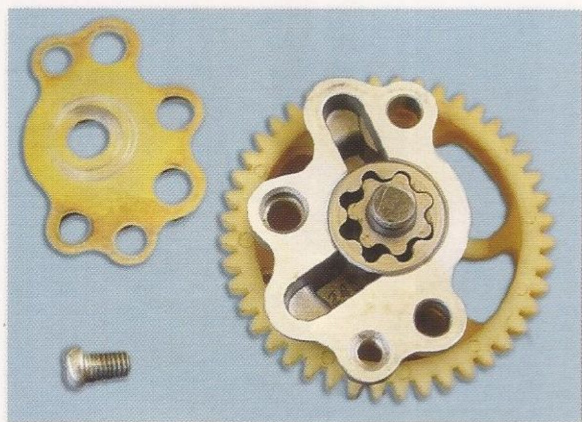
Verificación de desgastes del cuerpo de la bomba



Medición de profundidad del cuerpo de la bomba



Despiece de bomba trocoidal



Ensamble de bomba trocoidal

ni en relación con los rotores. Estas medidas se hacen con el calibrador de galgas.

Existen otros tipos de bombas de lubricación, pero de escaso uso, como la de engranajes (piñones) o las lineales (de émbolo o pistón).

Lubricación de carter seco

En este sistema el depósito de aceite está ubicado fuera del carter. En algunas motos, como las XT500, TT500, XL650 y otras, se utiliza parte del chasis.

Para esta lubricación se requiere de dos bombas, una de las cuales impulsa el aceite hacia el depósito y la otra lo hace circular a través de los conductos hasta los puntos a lubricar.



Despiece de bomba trocoidal doble



Cuerpos y tapa de bomba trocoidal doble

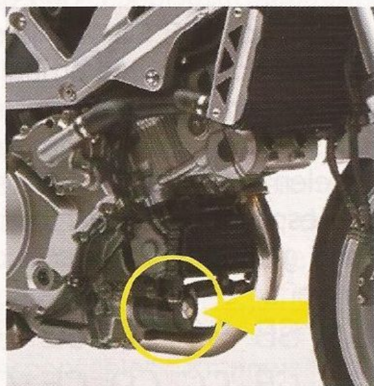
Los motores de cuatro tiempos llevan dos filtros. Uno de ellos es una especie de cedazo (el tamiz) colocado en la entrada del aceite a la bomba, cerca al drenaje del aceite y es el encargado de retener las partículas grandes que haya en el aceite para que no lleguen al cuerpo de la bomba y la rayen. El otro filtro trabaja por ley centrífuga acumulando en sus paredes las suciedades que hay en el aceite. Por lo general está ubicado en los conductos de lubricación, antes del conducto que lubrica la biela.



Tamiz (filtro de aceite)

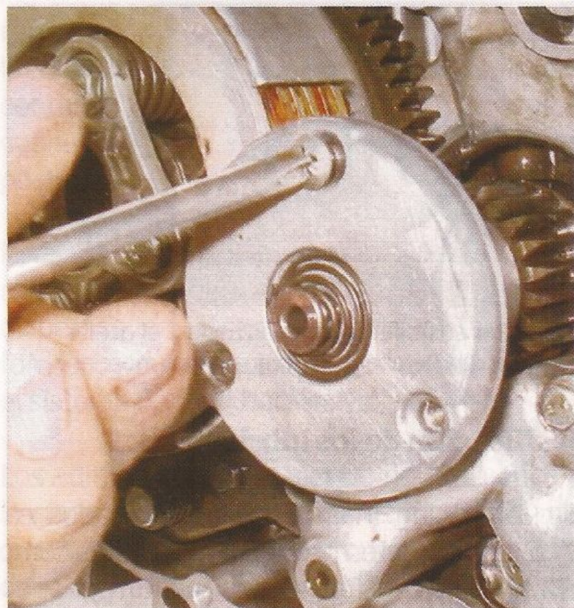
El tamiz es lavable. El filtro está hecho de una maya metálica cubierta con un papel especial tratado y plastificado, con poros muy menudos con una capacidad de retener cualquier partícula de diámetro mayor a 1/2.000 mm, ya que las partículas más pequeñas se consideran inofensivas. La vida útil de un filtro puede ser de 10.000 a 12.000 kilómetros.





Corte y ubicación del filtro de aceite

Con el filtro y la bomba en buenas condiciones, se calcula que a una velocidad promedio de 2.000 RPM, el aceite puede pasar a través de ellos tres veces por minuto.

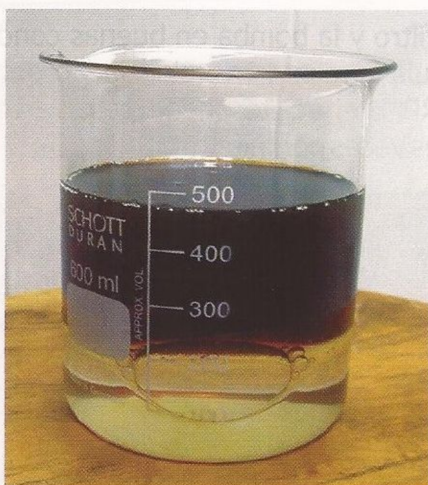


Destapando filtro centrífugo de aceite



Interior del filtro centrífugo de aceite

El aceite, que es la base de la lubricación, en algunas motos de alta cilindrada es conducido a través de un radiador de aceite para enfriarlo para que llegue a menor temperatura a las partes calientes del motor y contribuya con su enfriamiento.

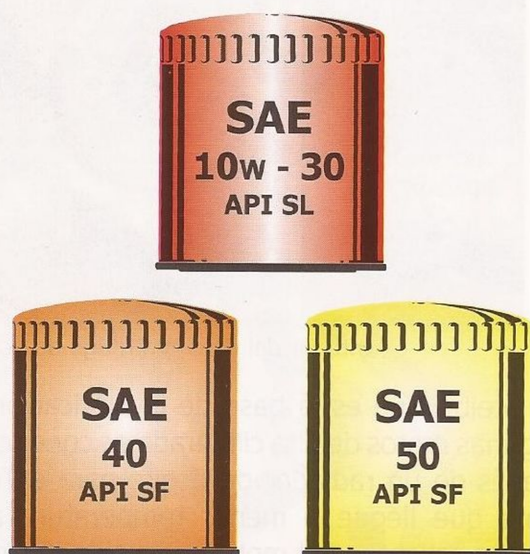


Por sus diferentes densidades, el aceite (arriba) y el agua (abajo) no se mezclan.

Clasificación de los lubricantes

La clasificación más conocida por todos es la S.A.E., pero existen otras clasificaciones como la A.P.I. (American Petroleum Institute), que ha establecido unas denominaciones para los aceites que dan una idea de la calidad y aplicaciones de cada una de ellas.

Hoy en día las más utilizadas son las categorías "Regular", "Premium" y "HD".



Diferentes especificaciones SAE para motor

La especificación "Regular", que ha caído en desuso, designaba a los aceites minerales puros, refinados y no detergentes. Los aceites incluidos en esta especificación son aptos para lubricar motores que trabajan en condiciones moderadas.

La especificación "Premium" se aplica a aceites minerales no detergentes, con inhibidores de la corrosión, que son aptos para lubricar motores que trabajan en condiciones de servicio moderadamente severas.

La especificación "HD" corresponde a aceites minerales con inhibidores de la corrosión, aditivos detergentes y dispersantes. Estos aceites, designados con las iniciales de las palabras inglesas "Heavy Duty", que significan "trabajo duro", están desarrollados para motores que trabajan en las condiciones descritas por las palabras de las que provienen estas iniciales. En la actualidad las iniciales HD designan que el aceite tiene propiedades detergentes.

Posteriormente surgieron las especificaciones "M" para motores de gasolina que se desglosaban en ML, MM y MS, iniciales de las palabras Motor Light, Motor Médium y Motor Severe.

La más reciente clasificación API es la que actualmente está en uso, y plantea dos series de especificaciones. Una de ellas es la SA, SB, SC, SD, SE, SF, SG, ... y la otra CA, CB, CC, CD, CE, ... No se puede atribuir la clasificación "S" exclusivamente a los motores de gasolina y la clasificación "C" a los motores diesel, pero suelen corresponder a estos tipos de motores.
La especificación "SA" corresponde a motores de gasolina y diesel que funcionan en

SA	SB	SC	SD	SE	SF	SG	SH	SJ
CA	CB	CC	CD	CE	CF	CG	CG-4	CH-

Tabla ascendente del grado de calidad de los lubricantes



Detalle microscópico de la viscosidad

condiciones de trabajo muy ligeras. Se aplica a lubricantes a los que, como máximo, se les han añadido aditivos para disminuir el punto de congelación y antiespumantes.

Estabilidad térmica

La estabilidad térmica o resistencia a la descomposición de los aceites por rompimiento de las cadenas de hidrocarburos, es una característica que no se puede mejorar por aditivos. Sin embargo, la correcta selección del paquete de aditivos si garantizan que ellos no se descompongan generando depósitos perjudiciales para la estabilidad del aceite.

Detergencia y dispersión

La detergencia y dispersión natural de las bases lubricantes es normalmente muy baja para las exigencias de los motores de combustión interna, por lo que se hace necesario mejorarlas con aditivos.

Teniendo en cuenta que el proceso que sucede en la cámara de combustión, además de generar energía también produce, en gran medida, contaminantes subproductos de la combustión, los cuales deben ser manejados adecuadamente, para permitir la eficiente operación del motor. El humo de escape y el lubricante son los responsables de manejar esta situación.

El lubricante, por estar cubriendo las superficies expuestas a la combustión, se contamina con los subproductos generados, mantenimiento "limpios", libres de impurezas, los componentes de la cámara. Gracias a la renovación permanente de la película lubricante, el aceite fresco desplaza al contaminado para evacuar las impurezas, las cuales son retiradas del aceite en el proceso posterior del filtración.

Pero estos contaminantes, antes de ser retirados por los filtros, deben mantenerse dispersos en el aceite, para evitar que se formen grandes núcleos que puedan obstruir el sistema de distribución.

Los aditivos terminan siendo neutralizados por la permanente generación de contaminantes, que se depositan en pistones, anillos, etc, y disminuyen la eficiencia del motor. Por lo anterior, se hace necesario el cambio periódico tanto del filtro como del aceite. Esta situación se hace más crítica en diseños de carter pequeños, en condiciones de operación exigentes o por prácticas deficientes de mantenimiento, como la mala carburación y sincronización, o la filtración de aire o de combustible.

Los lubricantes están conformados por bases lubricantes y aditivos, componentes de altísima calidad para cumplir adecuadamente con su función.

Las bases lubricantes altamente refinadas garantizan largos períodos de correcta lubricación en las más exigentes condiciones de operación.

Los aditivos son compuestos químicos que se mezclan con las bases lubricantes para impartirle propiedades específicas al aceite terminado. Algunos le dan propiedades nuevas y útiles al aceite, otros incrementan

propiedades ya existentes en las bases, y otros retardan la velocidad con que puedan suceder eventos indeseables en el proceso de lubricación del motor.

Un buen aceite para motores debe contar con una buena base de alto índice de viscosidad. Lo más adecuado es que sea superior a 100 para los motores modernos, especialmente para aquellos expuestos a temperaturas de ambiente de operación cambiantes, como las encontradas en países ubicados en el trópico, con topografía variable.

En estos casos, manteniendo los demás factores constantes, los aceites con alto índice de viscosidad presentan menor resistencia a fluir en condiciones de arranque en frío y darán películas de mayor espesor que mejoran el sellado y la protección al desgaste, al tiempo que reducen el consumo de aceite a las temperaturas de operación.

Fluidez a bajas temperaturas

No necesariamente un motor debe encontrase operando a temperaturas ambientes inferiores a cero grados (0º C) para justificar su fluidez a éstas temperaturas.

Un aceite con esta característica siempre aportará grandes beneficios por protección al desgaste en el arranque, ya que llegará más rápidamente a todas las partes del motor, tanto en climas fríos como cálidos.

Estabilidad a la oxidación

En razón a las temperaturas y a la fuerte agitación a las que son expuestos los aceite en presencia de aire, es de especial importancia asegurar una alta estabilidad química o resistencia a la oxidación. Las anteriores condiciones previenen la formación de depósitos, el ataque corrosivo y el espesamiento de los aceites.

La viscosidad de un aceite no es una propiedad invariable, es decir, no presenta el mismo valor a cualquier temperatura. Los valores de esta propiedad descienden cuando aumenta la temperatura, y viceversa, que es todo lo contrario de lo que se necesita.

Sin embargo, es importante señalar que estas variaciones son reversibles, es decir, que aunque al subir la temperatura disminuye la viscosidad, cuando desciende recupera el valor correspondiente a cada temperatura.

Con el fin de mantener la viscosidad en valores aceptables en un amplio rango de temperaturas, se añaden aditivos al aceite, consiguiendo de esta manera elevar su índice. De esta manera surgen los aceites denominados "multígrado", que se caracterizan por poseer un alto índice de viscosidad.

Para la fabricación de los aceites multígrados se parte de un aceite de base de baja viscosidad, es decir, un aceite tipo "winter" (invierno). A este se le añaden aditivos que se encargan de conservar la viscosidad cuando aumenta la temperatura.

Los aditivos son compuestos muy viscosos, que a baja temperatura no se disuelven plenamente en el aceite base. De esta manera, en el momento del arranque y cuando la temperatura externa es baja, el motor está trabajando con un aceite de baja viscosidad. Cuando la temperatura del aceite sube, estos aditivos se van disolviendo y mejoran la viscosidad del aceite base.

Los dos números con que se designa un aceite multígrado significan lo siguiente: la primera cifra corresponde a un aceite que tiene la misma viscosidad que el multígrado a 18º C, y la segunda corresponde al aceite que la tiene igual a la del multígrado a 98.9º C.

Debido a ello, un aceite multígrado cubre un rango de temperaturas exteriores mayor que un aceite monógrado.

El punto de inflamación es otra de las características que nos permite comparar la calidad de los aceites. Es la temperatura a la cual se produce llama en la superficie del aceite cuando se acerca fuego o salta una chispa.

No es necesario que esta llama se mantenga, ya que si lo hace por más de cinco segundos, esta temperatura correspondería al punto de combustión.

El punto de inflamación suele estar situado alrededor de los 200º C y el de combustión entre 230º C y 235º C. El punto de inflamación es un índice de la volatilidad del aceite, que permite estimar un mayor consumo y un mayor volumen de gases desprendidos.

La temperatura a la que el aceite pasa de estado líquido a sólido es el punto de congelación, y para evitar éste estado existen otros aditivos que bajan el punto de congelación.

La especificación "SB" se aplica a lubricantes para motores de gasolina que trabajan en condiciones muy suaves.

Los designados con esta especificación no son minerales puros, sino que, además de los aditivos depresores del punto de congelación y antiespumantes, contienen aditivos antioxidantes para evitar la oxidación del aceite, y aditivos anticorrosión para prevenir el rayado y deterioro de los cojinetes.

La especificación "SC" además de tener los aditivos mencionados en la anterior clasificación, tiene ciertas propiedades detergentes, sobre todo a bajas temperaturas. Los aceites que cumplen esta especificación son muy adecuados para motores que realizan trabajos de tipo medio.

La especificación "SD" incluye los aceites que tienen unas características más acentuadas que los del servicio "SC" y tienen una mayor capacidad para evitar la formación de depósitos tanto a bajas como a altas temperaturas.

La especificación "SE" corresponde a aceites con unas características de servicio mejores que las de los aceites "SD", que son utilizados en motores de gasolina en condiciones de trabajo severo.

La especificación "SF" corresponde a los aceites empleados en la década de los ochentas. Estos aceites tienen aditivos que consiguen una mejor protección de los motores que los aceites incluidos en la especificación SE.

La especificación "SG" corresponde a aceites diseñados para su utilización en modernos motores de gasolina alimentados con sistemas de inyección propios de la década de los noventa.

Los aceites con especificaciones SF y SG pueden ser utilizados en motores diseñados para utilizar aceites SD o SC. Pero cuando se trata de motores diseñados para la utilización de aceites SA o SB, no se deben utilizar este tipo de aceites pues las propiedades detergentes pueden ser contraproducentes.

Otro tipo de especificaciones son las emitidas por las organizaciones militares norteamericanas y que son utilizadas en países que se sitúan dentro del ámbito militar de la OTAN.

Estas corresponden a ensayos patrón que han de superar los aceites que sean designados con las mismas. Las especificaciones pertenecientes a este grupo son las siguientes:

MIL-L-2104A equiparable a la "HD" de "API".
MIL-L-2104B equiparable a la "SC" de "API".
MIL-L-2104A de la cual hay las siguientes subcategorías:

MIL-L-46152A equivale a la "SE" de "API".
MIL-L-46152B equivale a la "SF" de "API".
MIL-L-46152C equivale a la "SF" de "API".
MIL-L-46152D equivale a la "SG" de "API".

Otra especificación importante es la dictada por el Comité de Constructores del Mercado Común Europeo conocida con las siglas CCMC. Para determinar si un aceite las cumple, se deben realizar varios ensayos con unas características muy determinadas.

Las especificaciones CCMC están ordenadas en series "G" y "D", correspondientes a motores de gasolina y diesel respectivamente. Estas siglas van acompañadas de un número que diferencia los distintos niveles de protección. Así pues, la "GI" equivale a la "SE" de "API", la "G2" equivale a la "SF" y la "G3" es superior a la "SF".

La investigación en el campo de los aceites ha permitido que las especificaciones hayan ido mejorando. Este proceso de investigación ha permitido conseguir unos aceites de síntesis llamados "sintéticos". La diferencia entre estos aceites y los "minerales" es el proceso de obtención.

Los aceites minerales se obtienen mediante procesos físicos de destilación fraccionada del petróleo, mientras que los aceites sintéticos son fabricados mediante procesos químicos.

La gran ventaja que ofrecen los aceites sintéticos es que no se descomponen al entrar en contacto con las zonas de mayor temperatura, y son térmicamente muy estables. Los aceites sintéticos tienen un índice de viscosidad muy superior al de los aceites minerales comunes. Este índice suele estar situado en torno a 200 en los aceites sintéticos, mientras que en los aceites minerales monógrados suele estar alrededor de 105 y len os mejores multígrados difícilmente llega a 150.

Estos aceites empezaron a aplicarse en competición por las ventajas anteriormente citadas, y actualmente se emplean en motores de uso diario. La estabilidad y duración de estos aceites es superior a la de los minerales, por lo que los periodos de cambio de aceite se pueden separar más sin perjuicio para el motor.

La aplicación de aceites sintéticos en motores de dos tiempos permite rebajar la proporción de aceite en la mezcla de aceite/gasolina. Estos aceites tienen un precio superior a los minerales, lo cual supone un inconveniente a la hora de su utilización.

Por esta razón la mayoría de los aceites que se comercializan son semisintéticos, es decir, son una mezcla de aceite mineral y sintético, sin que supongan desmerecimiento para alguno de los aceites, pero si una manera de comercializarse a un precio más razonable.

La mismo ocurre en los aceites "sintéticos" comercializados para motores de cuatro tiempos. Estos aceites tampoco son 100% sintéticos, ya que una composición de este tipo implicaría un precio comercialmente prohibitivo.

De esta manera, se obtiene una solución de compromiso que permite ofrecer un aceite con una interesante relación calidad/precio, sin que se deba pagar una cantidad excesiva, debido a los altos costos de la elaboración en los laboratorios de productos a gran escala.

Los aceites multígrados fabricados con base sintética se obtienen haciendo una mezcla de aceite de síntesis de baja graduación SAE (como el SAE 10W o similar) y de un aceite mineral de elevada viscosidad (como el SAE 50).

El sistema de alimentación

Está constituido por todos los elementos que hacen posible que el combustible llegue al motor y, más exactamente, a la cámara de combustión, para ser encendido por la chispa de bujía y mantener el motor prendido.









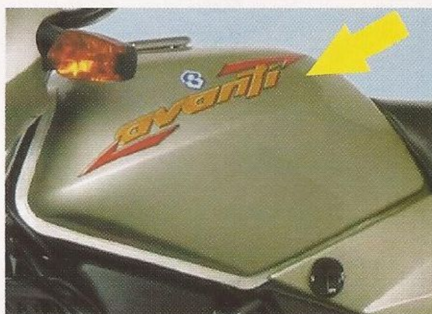
Elementos que intervienen en la alimentación

Estos elementos son el tanque de combustible, las llaves de gasolina, las mangueras de gasolina, los filtros de gasolina, el torque, las válvulas rotativas, las válvulas de admisión en motores cuatro tiempos; el carburador (que tratamos en capítulo aparte) y en algunas motos la bomba de gasolina y los inyectores (motos con inyección electrónica).

El tanque de gasolina

Es el depósito de combustible, hecho en diversos materiales y formas, que puede estar colocado en diferentes posiciones, de acuerdo con el diseño de la motocicleta.



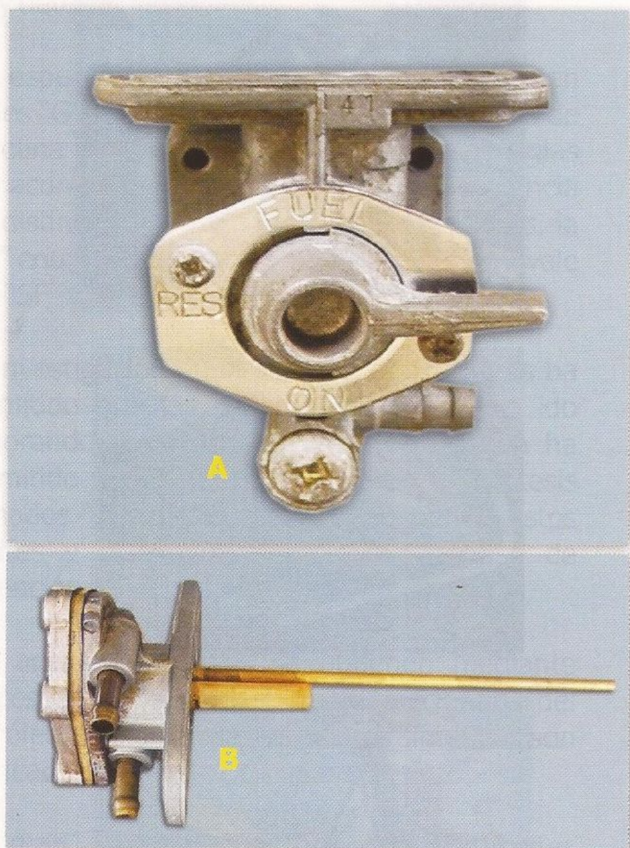




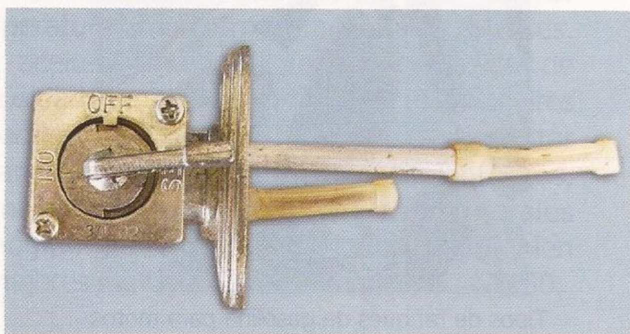
Tipos de tanques de gasolina para motos

La llave de gasolina

Es la encargada de regular el flujo de combustible hacía el carburador, la bomba de gasolina o los inyectores. Las hay básicamente de dos formas: la más común, de tres posiciones (off : cerrada on : tanque lleno res : reserva); y la de succión o diafragma, que tiene cuatro posiciones, una de las cuales la pone directa sin que el diafragma intervenga (PRI).



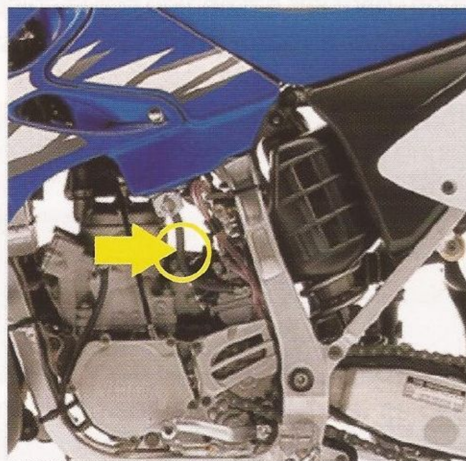
Llaves de gasolina de diafragma

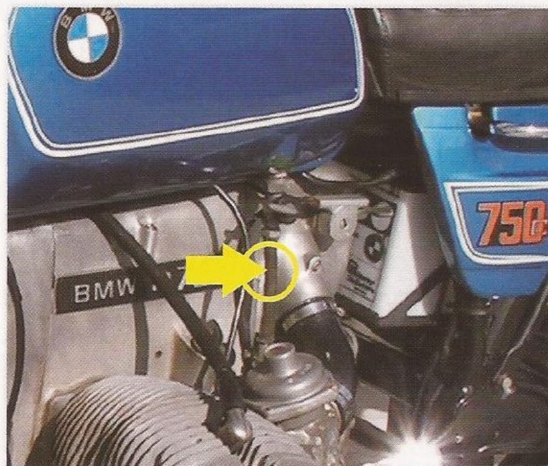


Llave común de gasolina

Las mangueras conductoras de gasolina

Hechas de caucho especial resistente a la gasolina y sus componentes, son las encargadas de conducir el fluido.





Conductos de gasolina (mangueras)

El filtro de gasolina

Son dispositivos encargados de retener las suciedades de la gasolina por medio de mayas o papel especial. Están colocados en la manguera de la gasolina antes de llegar a su destino.



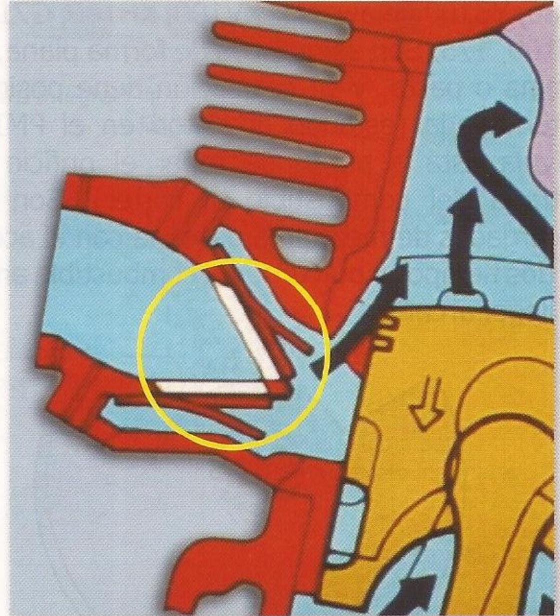
Filtro desarmable para gasolina



Su misión es regular el paso de combustible y evitar la devolución del mismo por cambio de presión interna.



Filtros compactos para gasolina (desechables)



Ubicación del torque en corte

Los torques (válvulas de lengüeta)

Son dispositivos ubicados entre el carburador y la lumbrera de admisión en los motores de dos tiempos. Están colocados en la parte media posterior del cilindro (Motor Yamaha de dos tiempos, Kawasaki, KED 175), o en la base del cilindro (Motor Suzuki, TSZ, AX100, 115).



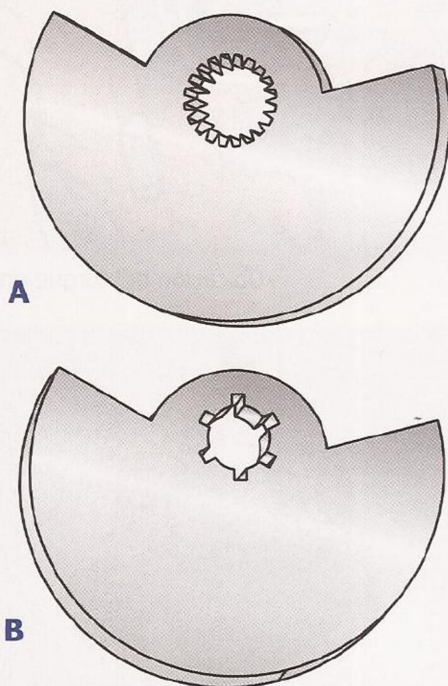
Torque



Vistas exterior e interior del torque

Las válvulas rotativas

Dispositivos colocados en los motores de dos tiempos con admisión al carter en forma lateral en motos como A100, Suzuki A80, Yamaha FS80, YB100 y Kawasaki KV100, KH100, G7100, KE100, 175. Son semidiscos de forma plana, de lámina o pasta, y su colocación tiene posición determinada (estando el pistón en el PMI la válvula está a punto de tapar el orificio de entrada del combustible al cárter). Son las encargadas de mezclar la gasolina con el aceite de dos tiempos y pulverizar el combustible antes de llegar al carter.



Tipos de válvulas rotativas

Las válvulas de admisión de los motores de cuatro tiempos

Son las encargadas de regular la entrada de combustible a la cámara de combustión. Son de tamaño mayor en su base que las de escape. Se diferencian de las válvulas de escape porque tienen una base de mayor tamaño y son activadas por los taques de los balancines o por las levas del árbol de admisión.



Conjunto de válvulas



A. Válvula de escape B. Válvula de admisión

La bomba de gasolina

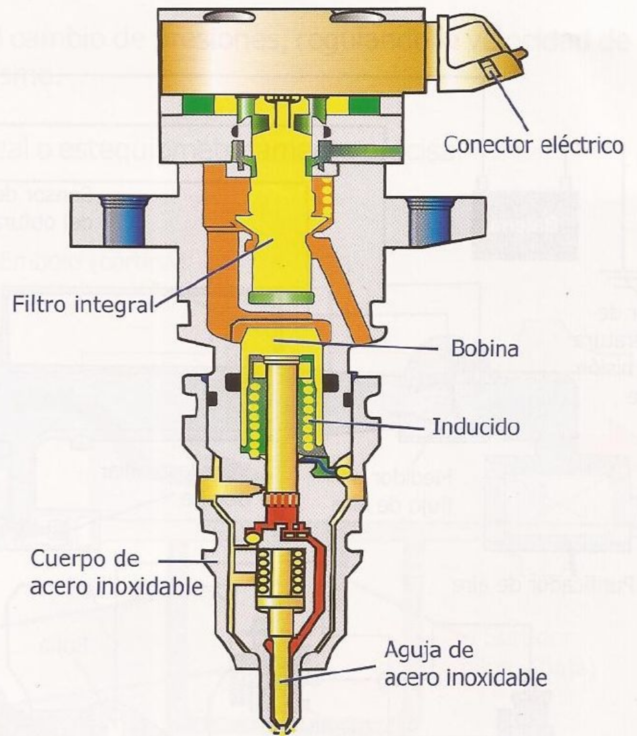
Funciona en forma similar a la bomba de agua (líquido refrigerante) y actúa como impulsor. Funciona mecánica y eléctricamente.



Bomba mecánica de gasolina



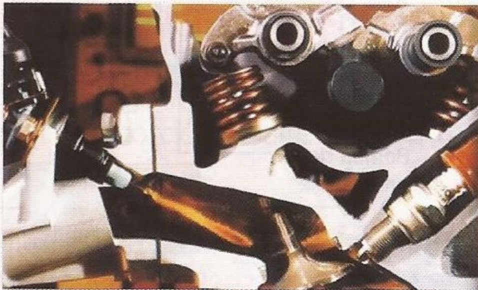
Bomba eléctrica de gasolina



Inyector electrónico

Los inyectores

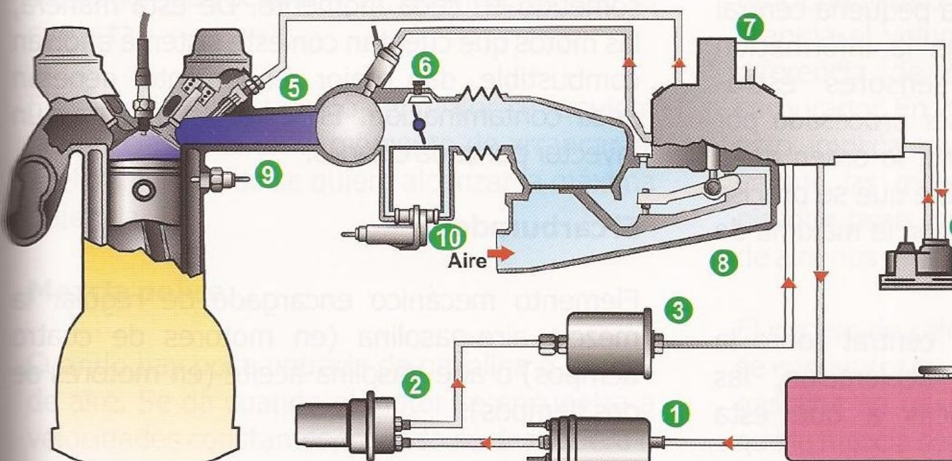
Dispositivos que regulan la mezcla aire-gasolina de manera tal que solo entra la mezcla necesaria para el régimen del motor en un momento específico. Son controlados electrónicamente en forma computarizada. Dan al servicio del motor la cantidad precisa de combustible según el régimen de trabajo del motor.



Funcionamiento de inyección visto en corte

La inyección electrónica

Fue en Alemania, concretamente en la BMW K100RS, que tiene 16 válvulas en culata (lo mismo que muchos automóviles), donde primero se incursionó en el campo de la inyección electrónica de combustible en las motos.



Sistema K-Jetronic de BOSCH

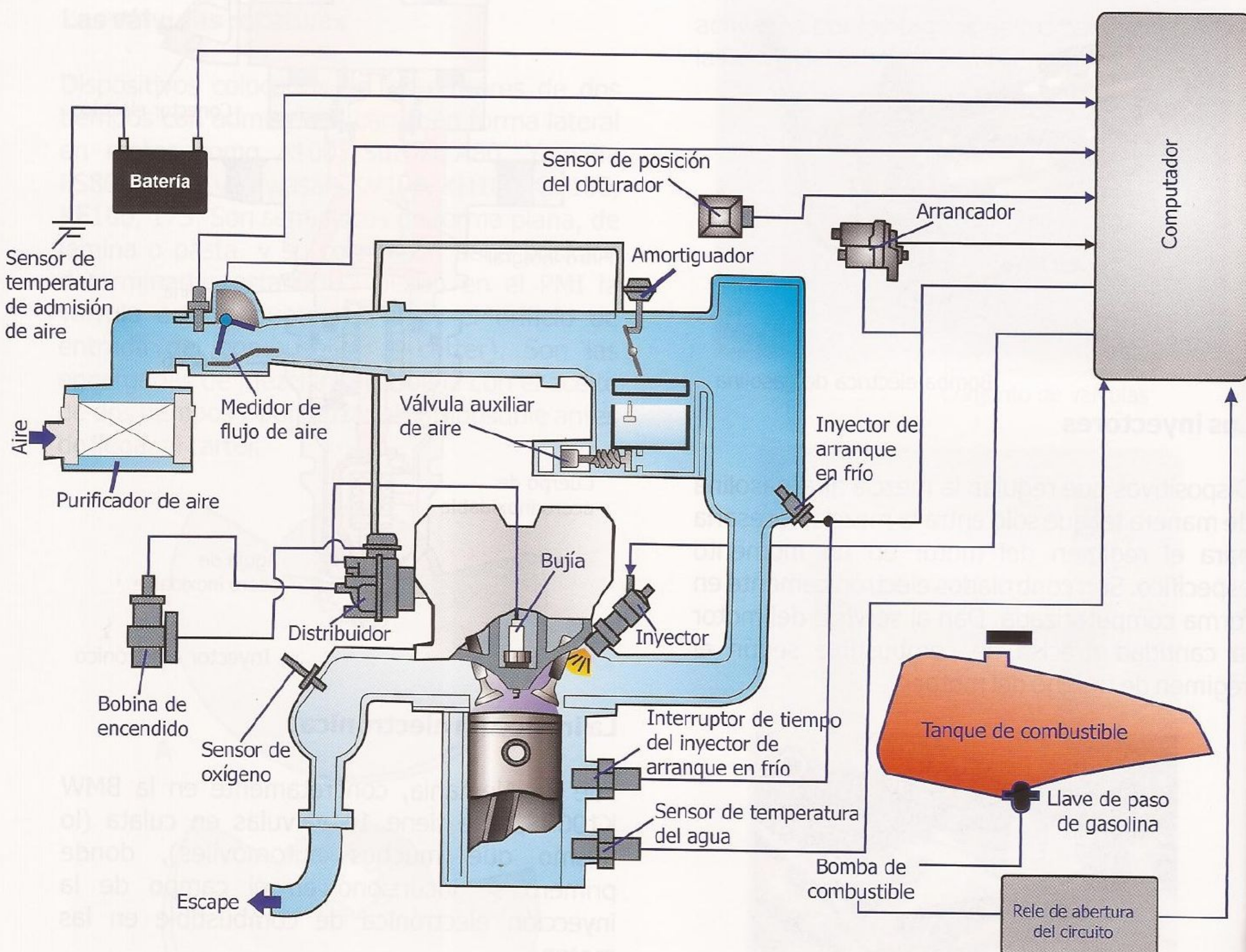


Diagrama del sistema de inyección electrónica

Dicho sistema cuenta con una pequeña central computarizada a donde llega la información suministrada por varios sensores estratégicamente ubicados para ser procesada por ese mini computador e impartir la orden de la cantidad precisa de combustible que se precisa en el motor para que trabaje con la máxima de eficiencia en cada momento.

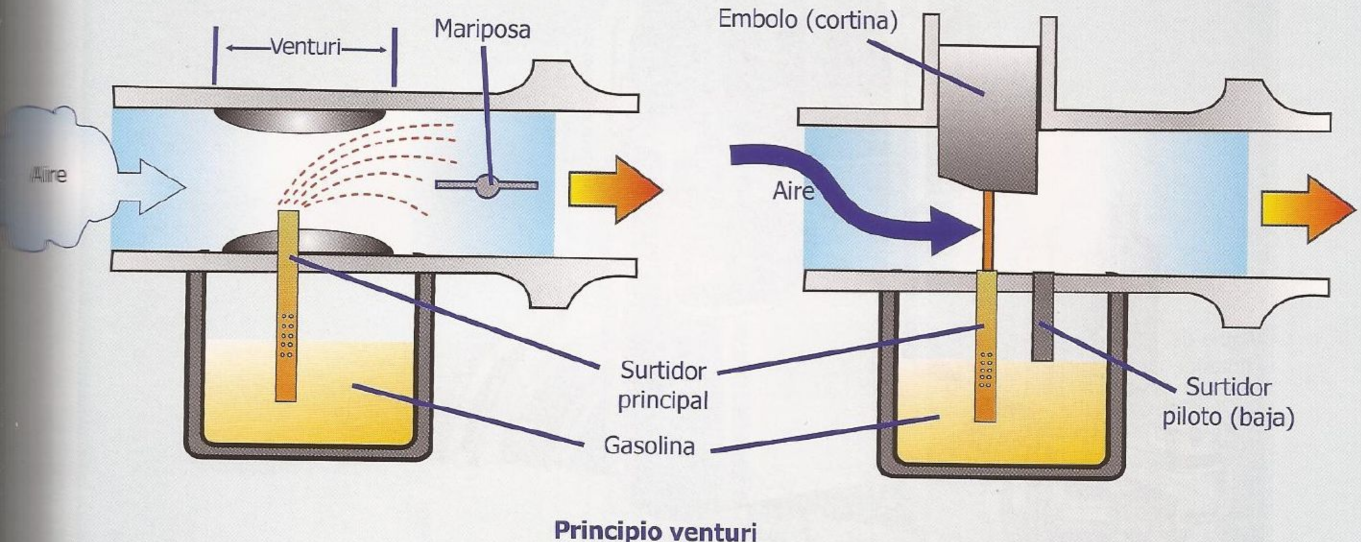
Los sensores informan a la central sobre la temperatura del motor, la aceleración, las cargas eléctricas y mecánicas a que esta sometido en cada momento. De esta manera, las motos que cuentan con este sistema ahorran combustible, dan mejor rendimiento, generan poca contaminación. En este sistema hay un inyector por cada cilindro.

El carburador

Elemento mecánico encargado de regular la mezcla aire-gasolina (en motores de cuatro tiempos) o aire-gasolina-aceite (en motores de dos tiempos).

Trabaja basado en el principio venturi, que obedece al cambio de presiones, regulando la velocidad de flujo de la mezcla y facilitando la pulverización de la misma.

Se habla de mezclas ricas, mezclas pobres y mezcla ideal o estequiométricamente precisa.



Principio venturi

Mezcla rica

Cuando la proporción de aire es 14 1 o menos, como de 13 1 o 12 1.

Para que la mezcla se queme totalmente debe de haber buena pulverización y homogeneidad de la mezcla, es decir, que las partículas sean muy pequeñas y que el oxígeno circule alrededor del octano y la dosificación sea la correcta.

En la realidad de trabajo del motor se requiere de mezclas ricas en el momento de arrancar, al acelerar, y cuando se quiere alcanzar la máxima potencia.

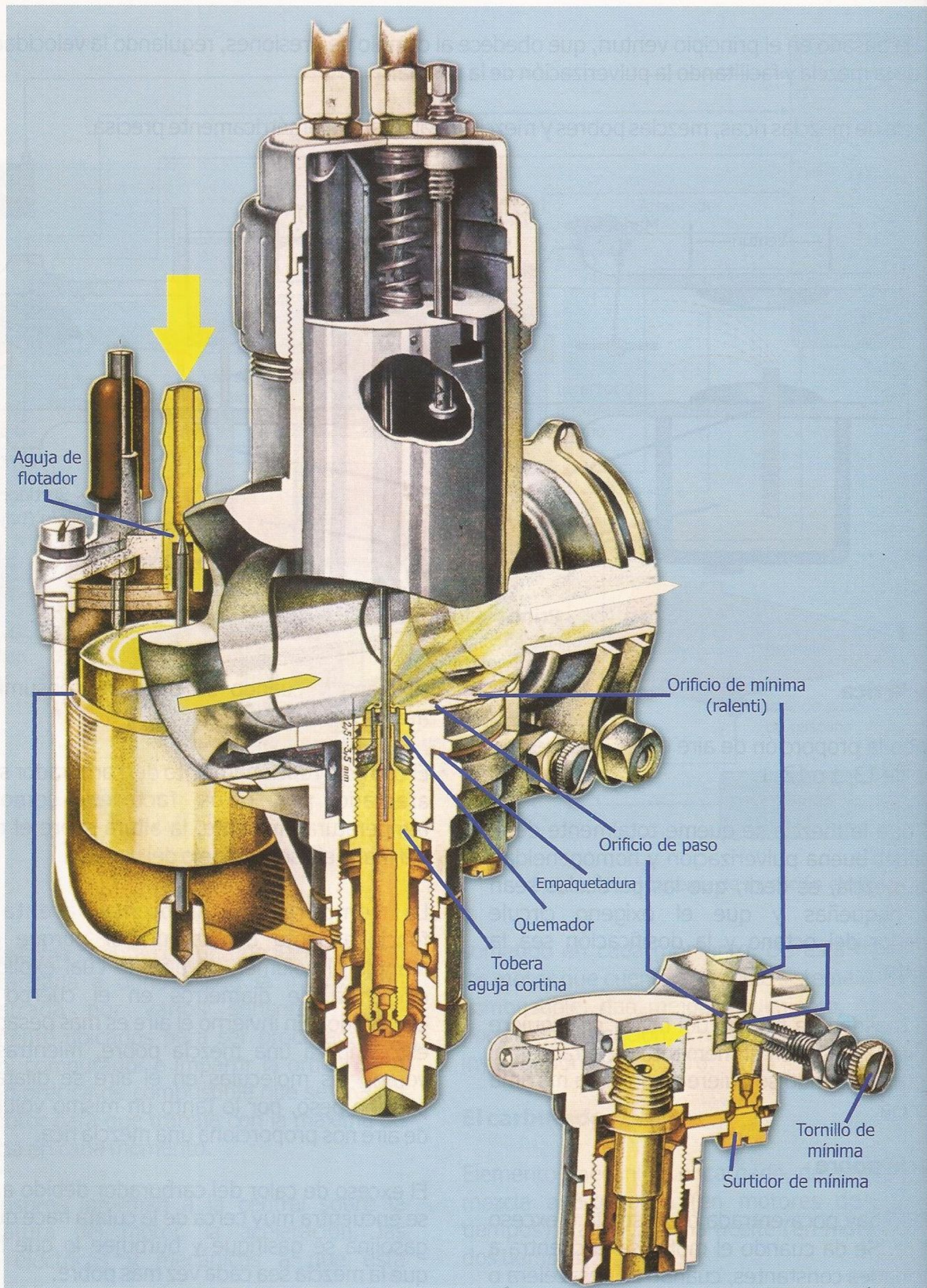
Mezcla pobre

Cuando hay poca entrada de gasolina o exceso de aire. Se da cuando el motor se encuentra a velocidades constantes, cuando se desacelera o se frena y cuando se trata de consumir lo menos posible.

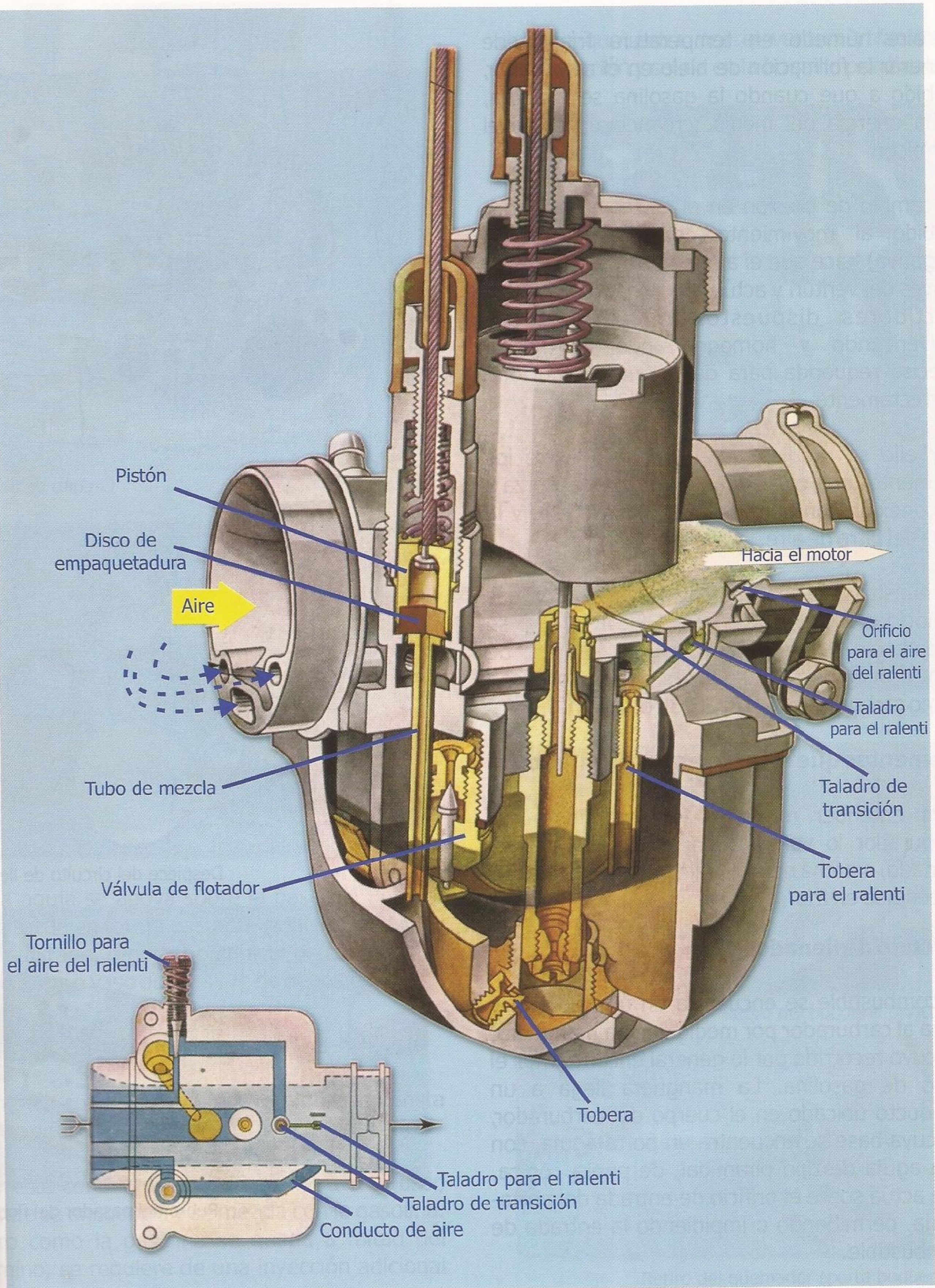
El correcto funcionamiento del carburador se ve afectado por otros factores, como la temperatura ambiente, la altura sobre el nivel del mar y el uso o manejo del usuario.

La temperatura ambiente afecta el funcionamiento del carburador porque este maneja el volumen de aire, lo cual explica la diferencia de diámetros en el cuerpo del carburador. En invierno el aire es más pesado, y esto implica una mezcla pobre, mientras en verano las moléculas en el aire se dilatan y pierden peso, por lo tanto un mismo volumen de aire nos proporciona una mezcla rica.

El exceso de calor del carburador debido a que se encuentra muy cerca de la culata hace que la gasolina se gasifique y burbujee lo que hace que la mezcla sea cada vez más pobre.



Corte de carburador tipo KNB



Corte de carburador BVF

El aire húmedo en temperatura fría puede generar la formación de hielo en el carburador, debido a que cuando la gasolina se evapora, roba energía del medio, creando un desnivel térmico.

El cambio de presión en el carter o el cilindro debido al movimiento del pistón (presión negativa) hace que el aire entre al carburador a través del venturi y actúe sobre los boquereles y surtidores dispuestos en su cuerpo, pulverizando y homogenizando la mezcla precisa requerida para que el motor funcione correctamente.

Por ello se requiere un buen sello entre los elementos que conforman la cabeza de fuerza y la conexión con el carburador y entre este y la caja del filtro de aire.

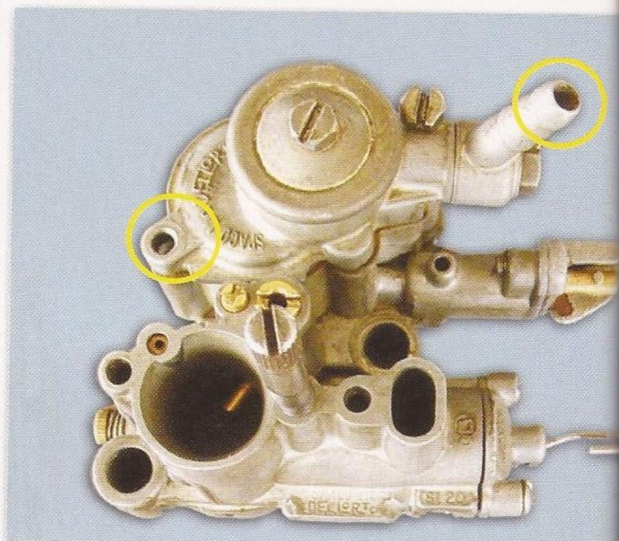
En nuestro medio las marcas de carburador más conocidas son MIKUNI y DELORTO, y se diferencian en el diámetro del orificio de conexión con el motor. De ahí que se conozcan como carburador 16, 18, 20, 30 o 32 mm.

Elementos que componen el carburador

Para entender mejor el funcionamiento del carburador lo veremos por circuitos a saber: Llenado, marcha normal, ralenti o bajas, choke o encendido en frio.

Circuito de llenado

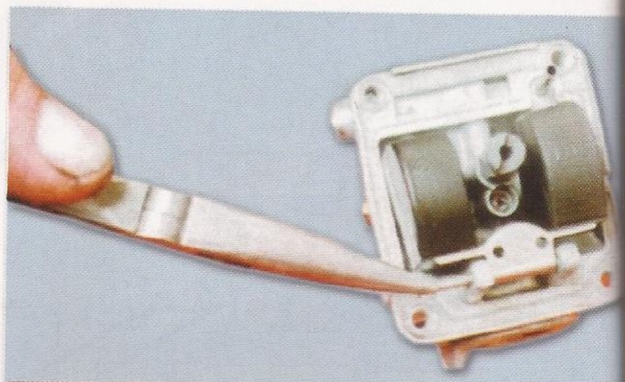
El combustible se encuentra en un depósito y llega al carburador por medio de una manguera, en cuyo recorrido por lo general encontramos el filtro de gasolina. La manguera llega a un conducto ubicado en el cuerpo del carburador, en cuya base se encuentra un porta-aguja, con una aguja de tipo piramidal, de punta cónica, que actúa sobre el orificio de entrada del porta-aguja, permitiendo o impidiendo la entrada de combustible.



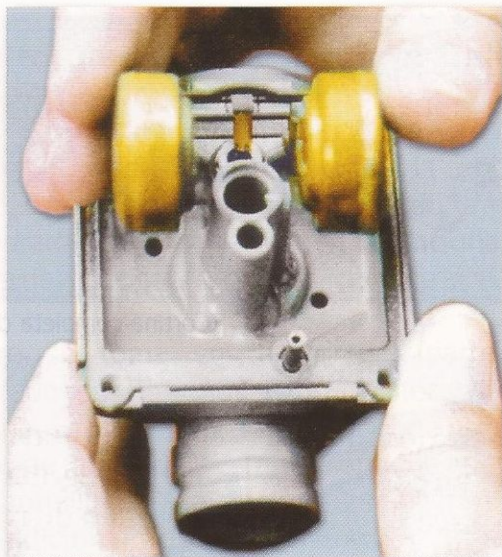
Circuito de llena

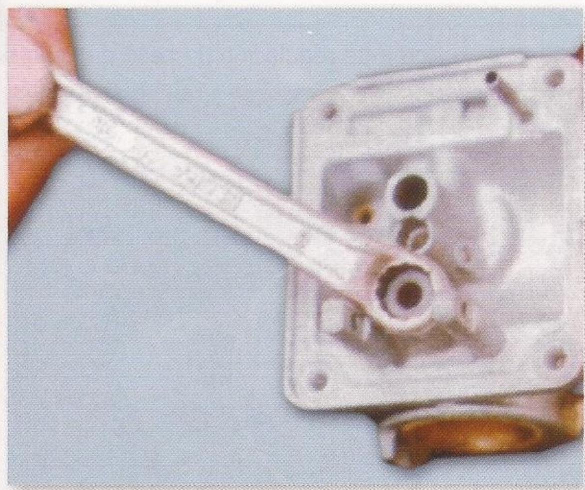


Despiece del circuito de llena



Retiro del pasador del flotad


Retiro del flotador

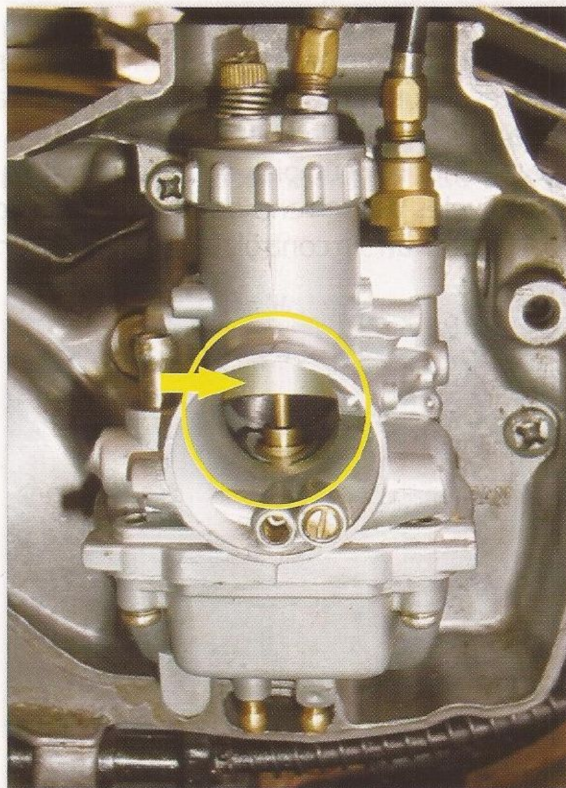

Retiro de la aguja del sello de llenado

Esta aguja se apoya sobre la base del flotador que actúa en forma bastante similar a la válvula del sanitario, regulando el nivel de combustible en la cuba o vaso que le sirve de depósito.

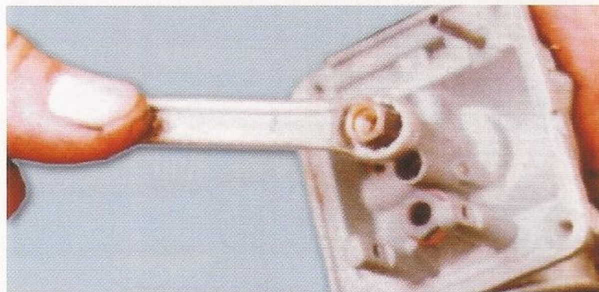
Circuito de marcha normal

También conocido como circuito porque consta de un difusor, una aguja y un conducto de aire.

Por este conducto pasa el aire hacia el difusor, donde se encuentra y se mezcla con la gasolina. Pero como la gasolina se queda a mitad del camino, se requiere de una inyección adicional de aire que entra por el venturi y facilita la pulverización y salida en la boquilla principal.


Carburador de venturi variable


Retiro del boquerel principal


Retiro del quemador (porta boquerel)

Hay que tener en cuenta que la posición de la aguja regula el funcionamiento y el tamaño del boquerel.

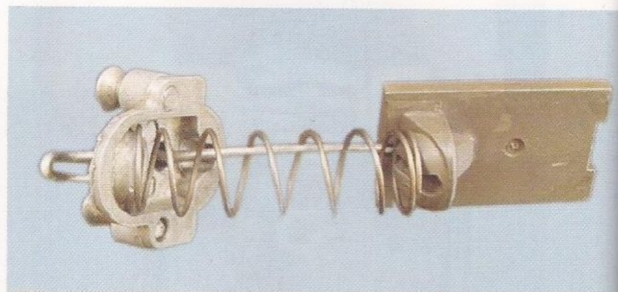
La aguja, que tiene entre tres y cinco ranuras y un clip, es obturada por la válvula de corredera o cortina que regula la entrada de aire. En su parte superior lleva un pisa-aguja, que evita que los desniveles del terreno o las vibraciones del motor la muevan sin control dentro del difusor.







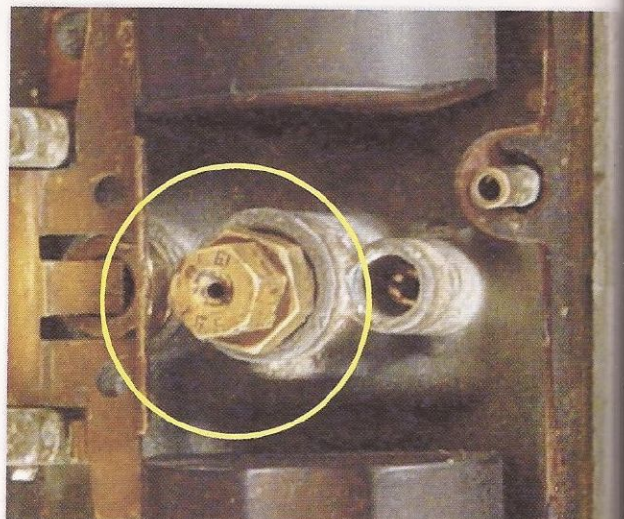
A. Conjunto de tapa, cortina y resorte
B. Cortina, aguja y pisa aguja
C. Boquerel, quemador y tapa de quemador



Cortina completa de Plus



Aguja de regulación de paso de gasolina



Boquerel principal

La forma cónica de la aguja y la posición del clip regulan la entrada de gasolina, dosificándola.

El tamaño del boquerel principal es de suma importancia cuando el motor funciona en alta.

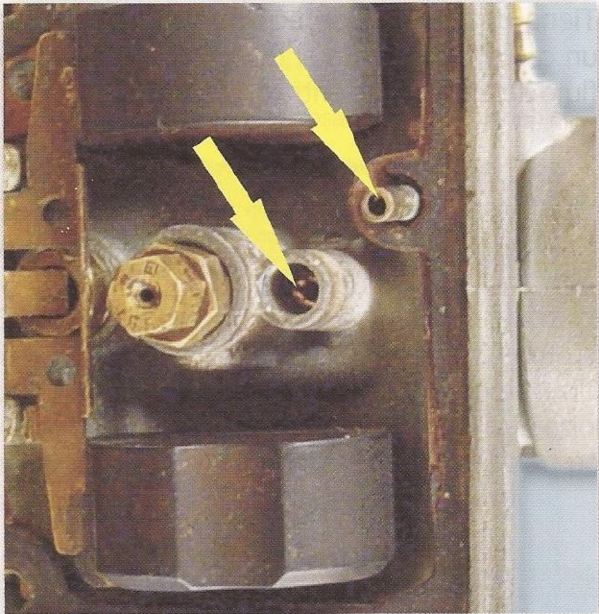
El circuito emulsionador

Consiste en la entrada suplementaria de aire para mejorar la pulverización de la gasolina y facilitar el paso de marcha lenta a marcha rápida.

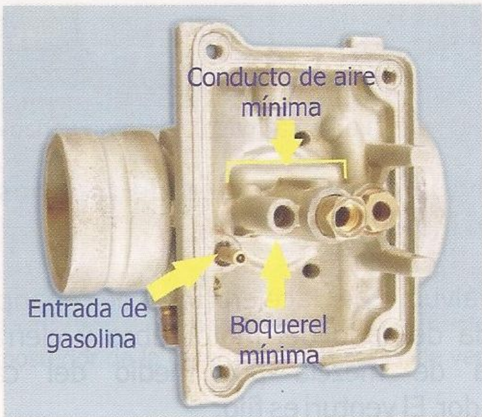
Circuito de marcha lenta o ralentí (mínima)

Su función principal es proporcionar la cantidad de mezcla necesaria para que cuando la moto esté parada, el motor se mantenga funcionando. Consta de un boquerel de baja y uno de aire.

El aire se toma en la primera parte del carburador por un conducto que lo mezcla con la gasolina. Esta mezcla sale por un orifico situado debajo de la cortina y esta se mantiene apoyada en el tornillo de aceleración, suministrando el aire adicional que se necesita para el funcionamiento.



Circuito de mínima

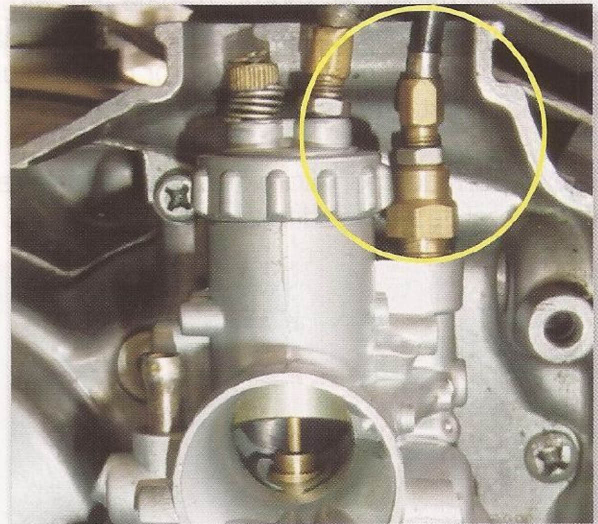


Circuito de encendido en frio o choke

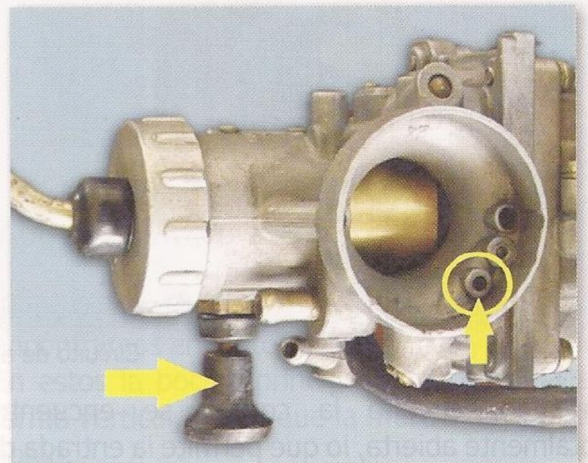
Su función es enriquecer la mezcla de tal forma que el encendido con el motor frío se haga más fácil. Consta de un conducto de aire regulado por un émbolo que se comunica con un boquerel sumergido en la cuba y suministra la cantidad de gasolina requerida para el encendido.

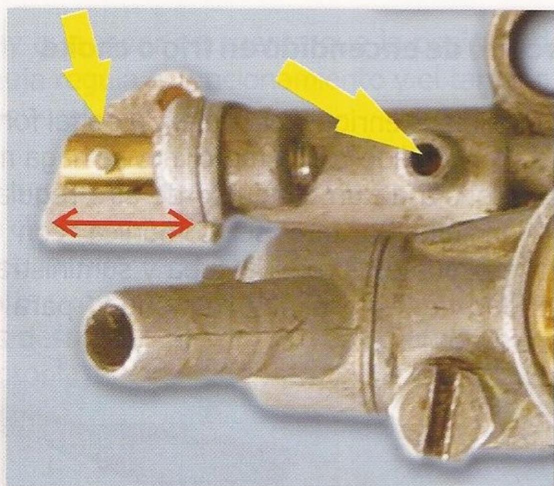


Mecanismo del choke



Ubicación del mecanismo de choke



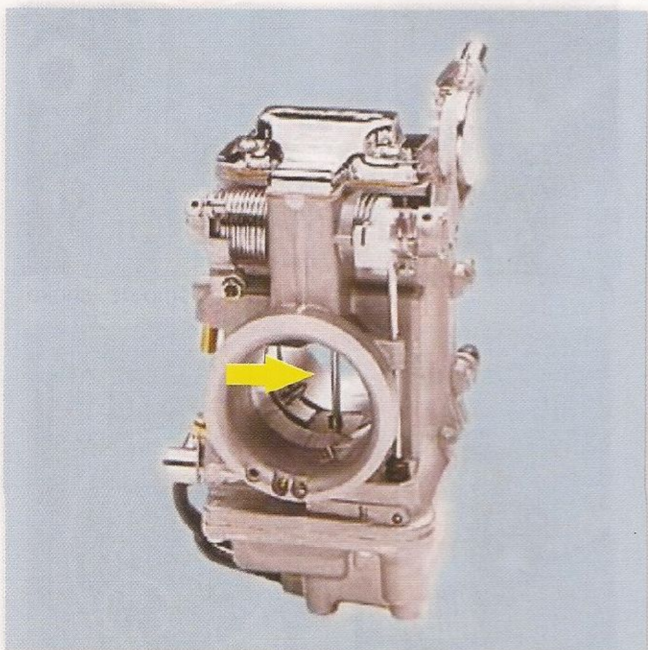


Mecanismo del choke de carburador Plus

Circuito de alta

Funciona cuando el motor trabaja en altas revoluciones y se encarga de suministrar la mezcla suficiente para que el motor ofrezca sus máximas prestaciones.

Está conformado por el circuito principal de aire, el boquerel de alta y el difusor.



Circuito de alta

En este circuito la cortina se encuentra totalmente abierta, lo que permite la entrada de la mayor cantidad de aire y la mayor cantidad de mezcla, pues la aguja está completamente arriba.

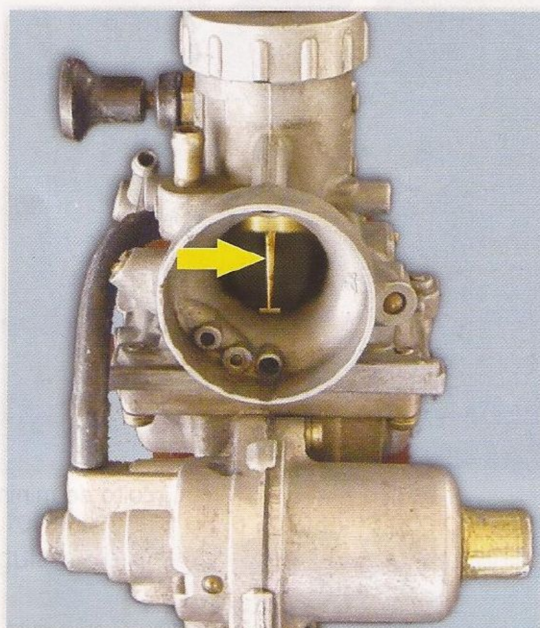
Tipos de carburadores

Los carburadores pueden ser de diferentes clases, de acuerdo con sus características y componentes y funcionamiento.

Así, según el tipo de válvula de aceleración y el tipo de venturi, pueden ser:

De válvula de aceleración de pistón y venturi variable

Tiene una válvula de aceleración operada por un cable, que regula el tamaño del venturi y el flujo de mezcla que entra al motor.



Carburador calimatic de venturi variable

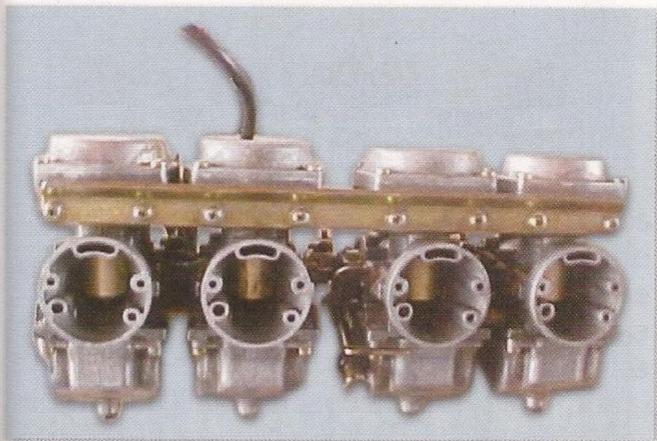
De válvula de aceleración de mariposa y venturi invariable

Una válvula de aceleración de mariposa colocada del lado del motor abre y cierra la entrada de mezcla por medio del cable acelerador. El venturi es fijo.


Carburador de mariposa y venturi invariable

De válvula de aceleración de mariposa y venturi variable

Este tipo de carburador tiene una válvula de mariposa y una válvula de pistón en el venturi. El pistón se mueve automáticamente hacia arriba y hacía abajo por las variaciones de la presión negativa. El flujo de la mezcla es regulado por las válvulas de pistón y de mariposa.


Vista posterior de la batería de carburador de venturi variable


Vista anterior de la batería de carburador de venturi variable

Clasificación de los carburadores por tiro

De tipo de tiro horizontal o lateral

Se usa sobretodo en motocicletas. En ellos la boca por la que fluye la mezcla es horizontal.


Carburador de tiro horizontal

Tipo de tiro hacia abajo

Se utilizan en automóviles principalmente. Los encontramos en motos como la Plus y la Piagio. En estos la bocina principal está colocada en forma vertical, por lo que la mezcla fluye hacia abajo.



Carburador de tiro vertical

Clasificación de los carburadores según su construcción

Carburador VM (de venturi variable)

En el cual la cortina o émbolo se activa desde la empuñadura y sube o baja variando el venturi y el flujo de la mezcla. En este tipo de carburador el circuito de llenado está en posición recta y el conducto de combustible está dividido en circuito de alta y circuito de baja, independientes entre si.



Carburador VM

Este tipo de carburadores es de uso común en motores de dos tiempos.

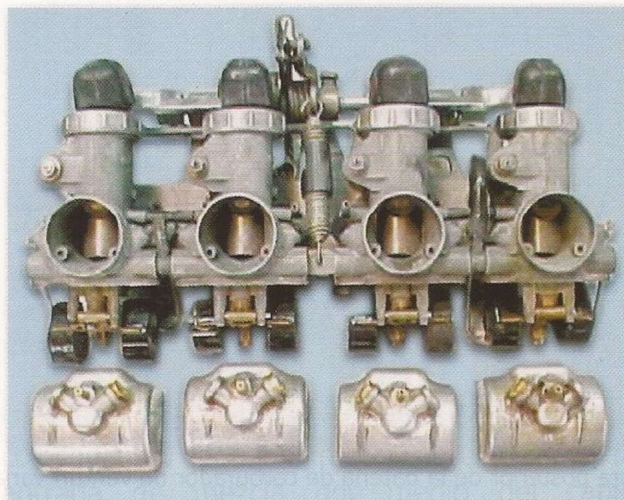
Carburador SU

En este la válvula de aceleración es de mariposa accionada desde el comando de aceleración. En la mitad del venturi tiene una válvula de pistón (cortina) que sube o baja según la presión negativa del sistema de admisión, variando el venturi y por consiguiente mantiene constante la velocidad de flujo de la mezcla.



Carburador SU

Se emplea en motores de cuatro tiempos de mediana y alta cilindrada.



Batería de carburadores de alta cilindrada

Carburadores YDIS o AIDS

Es un sistema empleado por Yamaha, que combina los carburadores tipo VM y SU, pero los dos actúan como uno solo. A velocidades bajas y medias opera el carburador VM y a velocidades altas y aceleraciones bruscas actúa el SU.

Lavado y mantenimiento del carburador

Si se trata de un carburador VM lo desarmamos completamente, teniendo en cuenta que los cauchos y juntas de caucho no se deben meter en recipientes que contengan líquidos disolventes como tiner o 1125, porque se dañan; es preferible limpiarlos con gasolina mezclada con un poco de aceite.



Kit de empaques para carburador

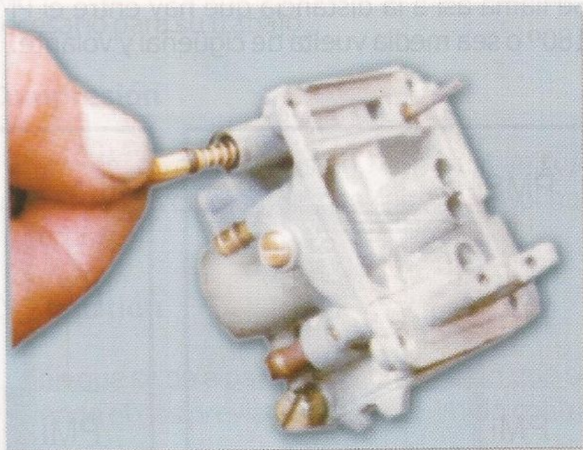
Debemos echar aire a presión por todos los conductos para sacar de ellos todo tipo de suciedad. Hay que verificar que el boquerel de alta, el boquerel de mínima y la posición de la aguja de la cortina, correspondan con las recomendadas en el manual de servicio.

Hay que posicionar la aguja de regulación de aire con el número de vueltas que nos da el fabricante y asegurarnos de la limpieza del filtro de aire para obtener una buena carburación.



Limpieza de los conductos del carburador

Es recomendable colocar empaque nuevo en la junta o unión de la cuba y el cuerpo del carburador y revisar que el nivel de gasolina (altura del flotador) sea el correcto.



Colocación de la aguja para regulación de aire

Para los carburadores SU debemos evitar manipular el diafragma y si se trata de una batería de carburadores de un tetracilíndrico o policilíndrico, debemos contar con herramienta especializada, como el vacuómetro

El motor de dos tiempos

Los motores de dos tiempos son denominados de dos carreras y realizan trabajo en una sola vuelta del cigüeñal.

Funcionamiento del motor

Antes de entrar en materia sobre el funcionamiento del motor, debemos tener claros conceptos como Punto Muerto Superior, Punto Muerto Inferior, carrera, cilindrada, relación de compresión, admisión, compresión, combustión, escape, torque, RPM, cámara, camisa, válvula, volante, presión HP (caballo de fuerza).

Punto Muerto Superior (PMS)

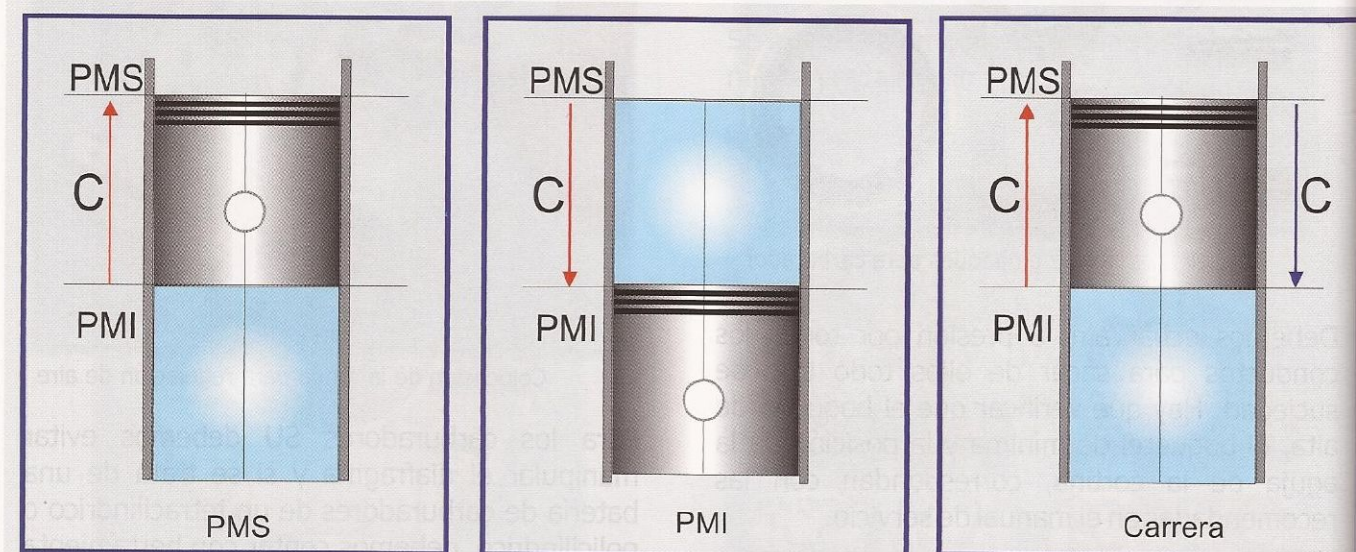
Se denomina así el punto de alcance máximo de la cabeza del pistón dentro del cilindro; también se habla de coronar el pistón. Allí la velocidad del pistón es cero.

Punto Muerto Inferior (PMI)

Es el punto hasta donde llega la cabeza del pistón en su descenso dentro del cilindro. Allí también la velocidad del émbolo es cero por el cambio de giro.

Carrera

Se llama así a la distancia que hay entre el PMS y PMI o viceversa. Este recorrido, en grados, nos da 180º o sea media vuelta de cigüeñal y volante.



Esquemas de PMS, PMI y Carrera

Cilindrada

Es la capacidad volumétrica de gas que tiene el cilindro. Se calcula con la siguiente fórmula.

$$\textbf{Cilindrada} = \frac{D^2 \pi C}{4} \times \#c$$

Donde

D = Diámetro
π = 3,1416 (Constante)
C = Carrera
#c = Número de cilindros.

Ejemplo:

Un motor cuyo pistón tiene 50 mm y una carrera de 46 mm, su cilindrada será:

$$\frac{50^2 mm \times 3.1416 \times 46mm}{4} \times 1 = 90.3cm^3$$

Cuando se habla de un motor policilíndrico se calcula la cilindrada de uno de ellos y se multiplica por el numero de cilindros.

Relación de compresión

Nos la da la cantidad de veces que el volumen de la cámara cabe en el volumen de la cámara más el cilindro.

$$\text{Relación de compresión} = \frac{\textbf{VC} + \textbf{Vc}}{\textbf{Vc}}$$

donde **Vc** = Volumen de la cámara
VC = Volumen de el cilindro

Ejemplo:

Si el volumen del cilindro es de 90.24 cm^3 y el volumen de la cámara es de 12 cm^3

$$\frac{90.24cm^3 + 12cm^3}{12cm^3} = \frac{102.24cm^3}{12cm^3} = \frac{8.5cm^3}{1cm^3}$$

Se dice que la relación de compresión es de 8.5 a 1

La relación de compresión de un motor es muy importante conocerla porque, según ella, sabremos qué tipo de gasolina debemos utilizar para un buen funcionamiento del mismo.

Los motores que tienen una relación de compresión por encima de 9/1 trabajan con gasolina super (extra o premium) y los que tienen relación 9/1 o más baja, trabajan correctamente con gasolina corriente.

Admisión

Es el evento en el cual el motor succiona el gas necesario para su trabajo.

Compresión

Evento en el cual el pistón, con sus anillos, comprime el volumen de gas (aire + gasolina) en la culata.

Combustión

Acción que se da a partir del momento en que se enciende el gas previamente comprimido contra la cámara.

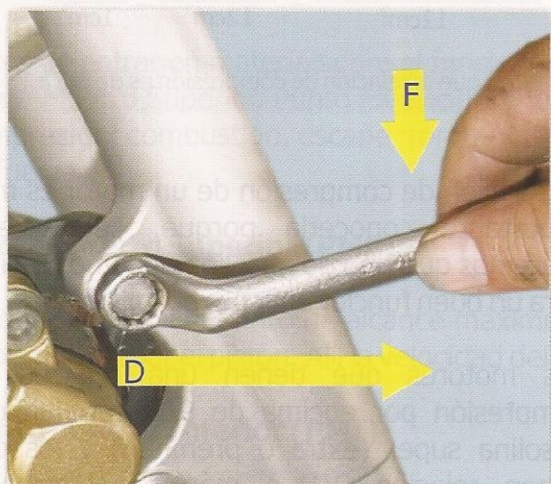
Escape

Se da cuando los residuos que quedan de la combustión son expulsados a través del sistema de escape (mofle) para llevarlos al exterior del motor.

Torque

Es la cantidad de fuerza aplicada sobre un punto. Se calcula con esta fórmula:

$$T = F \times D$$



Torque

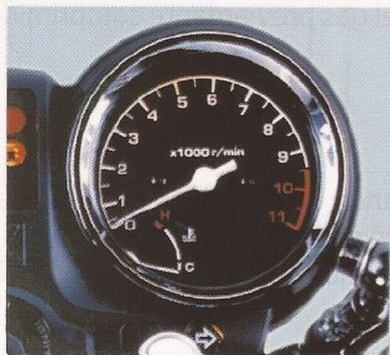
donde F = Fuerza
D = Distancia

Se mide en Kilogramos fuerza metro (Kgfm), Kilogramos fuerza centímetro (Kgfcm), Libras fuerza pie (Lbfpie), Newton metro (Nm).

1 Kgfm = 100 Kgfcm = 7,2 Lbfpie = 9,8 Nm

RPM

Nos indica el número de revoluciones (giros) por minuto del cigüeñal y la volante, o sea velocidad de giro en la unidad de tiempo.



Tacómetro

Camisa

Término utilizado por algunos autores para denominar el cilindro, que es el orificio por donde se mueve el pistón.


Cilindro de dos tiempos


Cilindro de cuatro tiempos

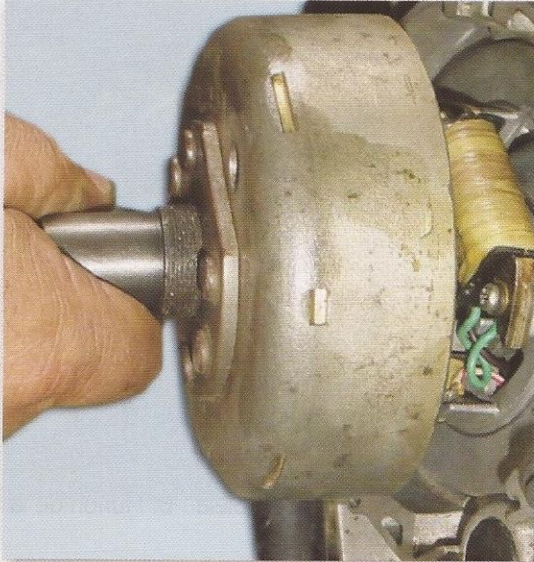
Válvula

Dispositivo que permite o evita el paso de algo dentro del motor.


Válvula

Volante

Especie de pesa que va colocada en uno de los extremos del cigüeñal para ayudar en la inercia del mismo. En las motos se aprovecha como elemento que ayuda en la generación de la corriente.



Volante

Presión

Es la fuerza aplicada por unidad de área

$$P = \frac{\textbf{Fuerza KG}}{\textbf{Area Cm}^2}$$

Caballo de fuerza (HP CV - PS)

Es la cantidad de fuerza que hay que aplicar para levantar un metro a 75 Kg de peso.



Representación del concepto de caballo de fuerza

Velocidad

Es la distancia recorrida en un tiempo determinado.

$$V = \frac{D}{T}$$

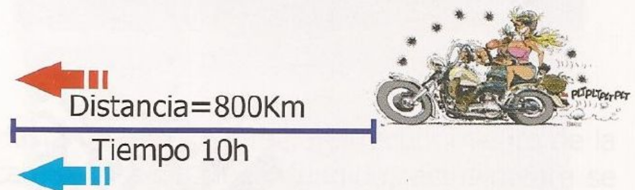
donde **V** = Velocidad
D = Distancia
T = Tiempo

Por deducción: **D = V x T**

Ejemplo:

¿A qué velocidad se debe desplazar una moto para cubrir una distancia de 800 km en 10 horas?

V = ? **D**= 800Km **T**= 10 h



$$V = \frac{D}{T} = \frac{800Km}{10\ h} = 80Km/h$$

Componentes del motor de dos tiempos

Los principales componentes del motor de dos tiempos (cabeza de fuerza) son: Carter, cigüeñal completo, cilindro, culata, bujía, empaques, retenedores, rodamientos.

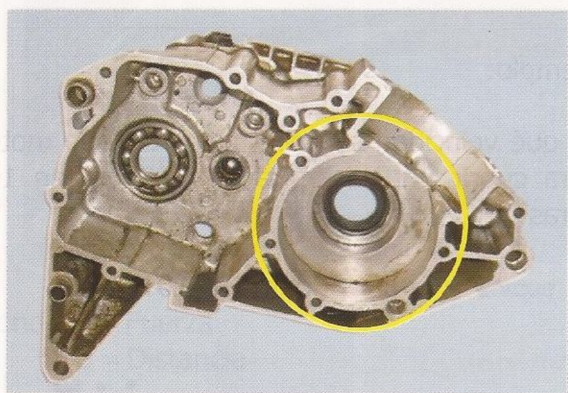


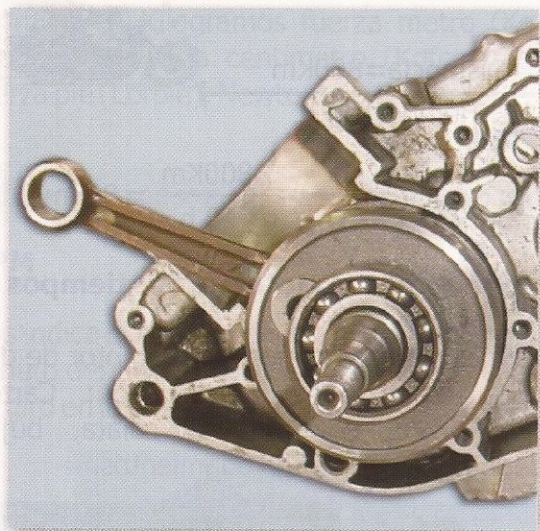
Partes del motor de dos tiempos

El carter

Es el compartimiento formado por las dos carcasas centrales donde están ubicados unos dispositivos o ensanchamientos (cunas), en los que va colocado el cigüeñal con sus respectivos rodamientos.

Está sellado a los lados por medio de los retenedores del cigüeñal y, en su parte superior, donde se conecta el cilindro, lleva un empaque y el pistón.



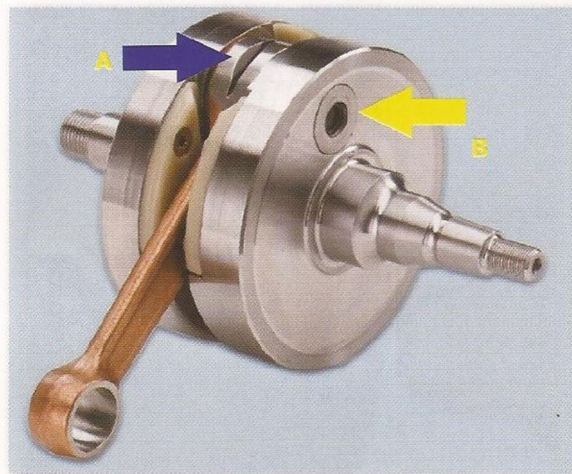


Vistas del carter de motor dos tiempos

El carter debe estar totalmente sellado al exterior porque así permite que se comporte como una bomba de impele y permita la admisión y transferencia de los gases que van a ser comprimidos por el pistón.

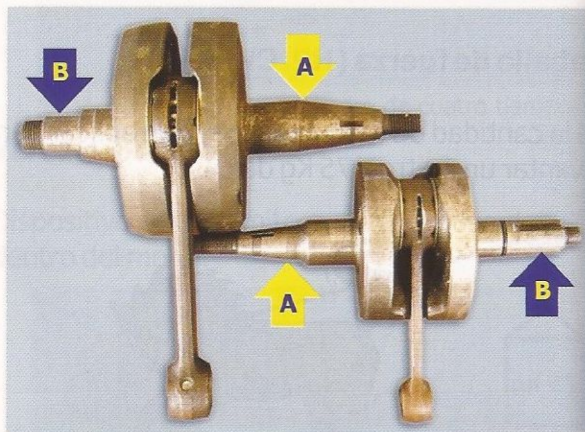
El cigüeñal

Los motores de dos tiempos monocilíndricos (1 cilindro) están conformados por dos pesas unidas por un muñón o pin cram, sobre el cual está montada la biela con su respectiva canastilla y las arandelas de ajuste y lubricación.



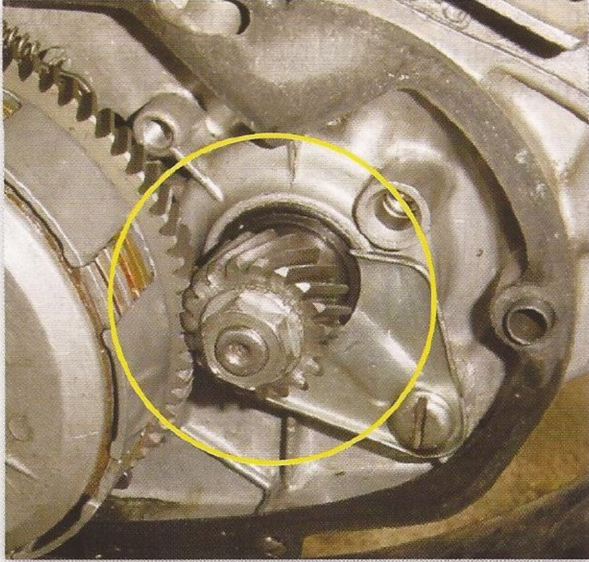
A. Ranura de lubricación de la biela B. Muñón de la biela

Las pesas tienen en uno de sus lados (lado del cloch) un eje cilíndrico donde va colocado el piñón primario que hace la transmisión del piñón con la campana del cloch; y del otro lado, un eje cónico con un cuñero que fija la volante, el cual, al rodar sobre el plato de bobinas, posibilita el encendido del motor.



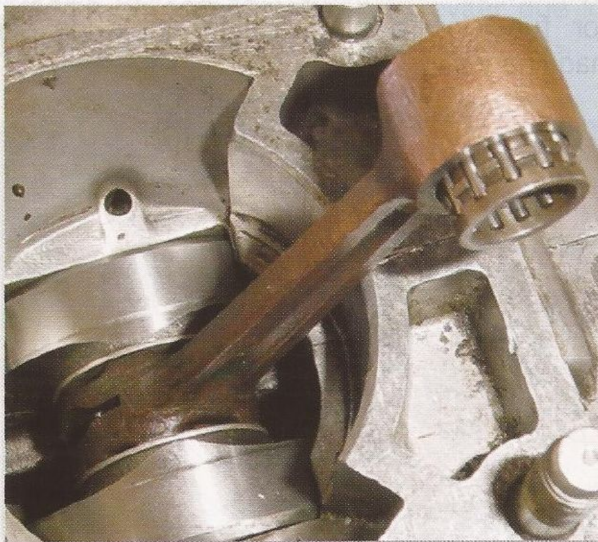
A. Eje cónico del cigüeñal de motor de dos tiempos
B. Eje cilíndrico del cigüeñal de motor de dos tiempos

En la parte inferior de la biela (parte ancha en casi todos los cigüeñales), al lado de la canastilla, encontramos unas arandelas que tienen porosidades para guardar películas de aceite y ayudar en la lubricación.



Piñón primario

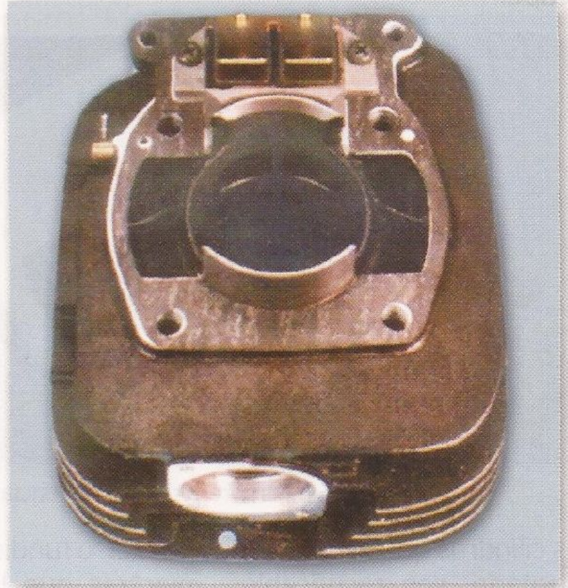
En la parte superior de la biela (orificio de conexión con el pistón) encontramos una canastilla de agujas que absorben los ruidos que generan las altas revoluciones a las que trabajan estos motores.



Canastilla superior en biela de motor de dos tiempos

Los cilindros de los motores de dos tiempos

En los motores de dos tiempos los cilindros constan de una camisa en forma cilíndrica que presenta una serie de perforaciones llamadas lumbreras (de admisión, de escape y de transferencia).



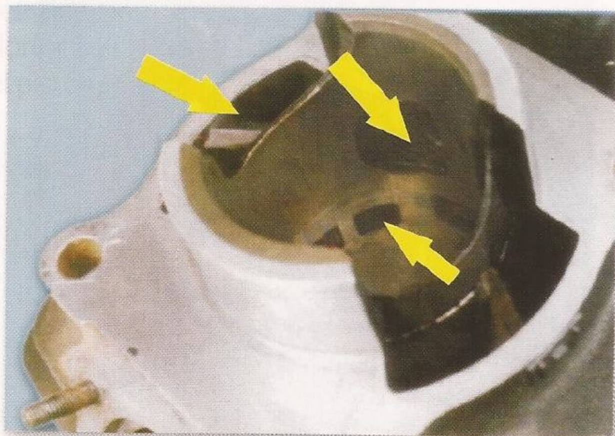
Transferencias

Hasta hace poco tiempo el recubrimiento de la camisa era de hierro fundido; actualmente se hace en aluminio, material que disipa con mayor facilidad el calor y permite un enfriamiento más rápido.



A. Admisión B. Escape

Las lumbreras de admisión y escape están ubicadas en la parte posterior y en la parte delantera de la camisa, respectivamente. Las lumbreras de transferencia están ubicadas en la base del cilindro, a los lados derecho e izquierdo con relación a las lumbreras de admisión y escape, y van por el interior del cilindro a salir muy cerca de la parte inferior de la lumbrera de escape.



Lumbrera de transferencias

Los cilindros que están hechos de hierro fundido y tratado, son rectificables, mientras que las camisas que están hechas de duraluminio con tratamiento de electro fusión no son rectificables, porque el revestimiento de dureza que se adquiere por este tratamiento es fino y resistente, pero no lo suficientemente grueso para aguantar o permitir su rectificación.



Cabeza de fuerza de motor de dos tiempos

Por esta razón, cuando por cualquier circunstancia se rayan o deterioran, se tienen que cambiar por otras nuevas o proceder a "encamisar" con camisas de hierro fundido (transformación).

En los motores de dos tiempos, cuando se rectifica el cilindro del motor, se debe aumentar el paso de gasolina y el paso de aceite.



Motor de dos tiempos con refrigeración líquida

Los pistones

En los motores de combustión interna los pistones están hechos de una aleación de aluminio con antimonio y se pueden elaborar por fundición o por vaciado antes de ser maquinados.



Conjunto de pistones de dos y cuatro tiempos

Tienen forma cónica, es decir, mayor diámetro en la parte inferior que en la parte superior, para permitirles mayor capacidad de soportar la dilatación que sufren al ser sometidos a altas temperaturas, principalmente en su cabeza o parte superior, donde se recibe la acción de combustión (explosión de los gases), que alcanza temperaturas mayores a 1.000° C. Sin esta forma cónica, el pistón se pegaría o se deformaría con facilidad.



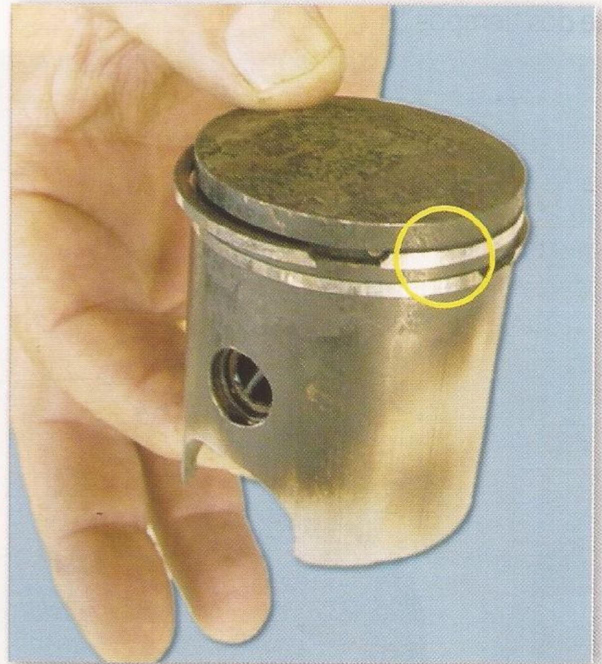
Medición del pistón (medidas conocidas)

En los motores de dos tiempos, los pistones tienen en la parte superior, cerca de la cabeza, dos ranuras con unos pines que fijan los anillos que van en esas ranuras, para evitar que los anillos giren y se partan contra las lumbreras.



Pines de posicionamiento de los anillos

Los anillos tienen diferentes formas y grosores, dependiendo del propósito para el que haya sido construido el motor. Por ejemplo, los pistones que tienen anillos gruesos son para motores que generan mucha fuerza, como los de las motor Plus y V80; y los pistones delgados generan mayor velocidad por efecto del área de fricción de los anillos, como en la RX 115.



Anillo de fuerza (más gruesos)



Anillos para velocidad (delgados)

En la parte media de su cuerpo el pistón presenta un orificio de lado a lado, ligeramente descentrado, donde se ubica el pasador del pistón, que permite la posición o contacto entre la biela y el pistón. Tiene una canastilla colocada en el extremo pequeño de la biela, por donde pasa el pasador. Esta canastilla absorbe en buena parte el ruido ocasionado por las altas revoluciones de trabajo de este tipo de motor (de dos tiempos).



Pin del pasador del pintón

El pasador del pistón lleva en los orificios circulares de sus extremos unos pines que evitan que se salga hacia los lados.

NOTA: Cuando se va a pinar o despinar el pasador del pistón, antes de poner o quitar el pin, se debe tapar el orificio del carter, para evitar que, en caso de que se caiga o escape el pin, caiga dentro del carter. Esto ocasionaría problemas graves porque cualquier partícula metálica suelta dentro del carter sube fácilmente por las lumbreras de transferencia en el momento que le damos encendido al motor y puede frenarlo y ocasionar daños en la camisa y el pistón.



Detalle del pistón con falda perforada

En la cabeza del pistón normalmente encontramos una flecha (que señala el escape) para indicarnos la posición del pistón en el cilindro. La cabeza puede ser plana o ligeramente ovalada y cuando el cilindro ha sido rectificado, se indica en ella la medida a la cual ha sido rectificado.

En el momento de armar el motor se debe lubricar muy bien la camisa, para garantizar un suave funcionamiento inicial del motor.



Marca o flecha que indica la posición del pistón

El Kit de pistón

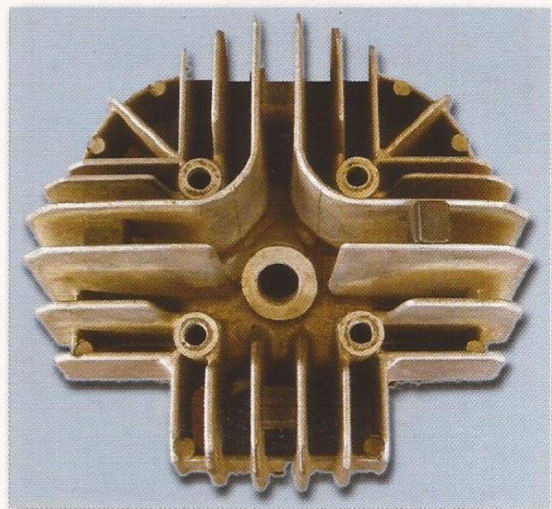
Comprende el pistón como tal, los anillos, el pasador y los pines. Dentro de lo posible, se deben cambiar los pasadores o pines o expandir los pines viejos si los vamos a utilizar. Los anillos nuevos se diferencian por su color: El primer anillo presenta un color cromado y el segundo un color negro o pavonado.



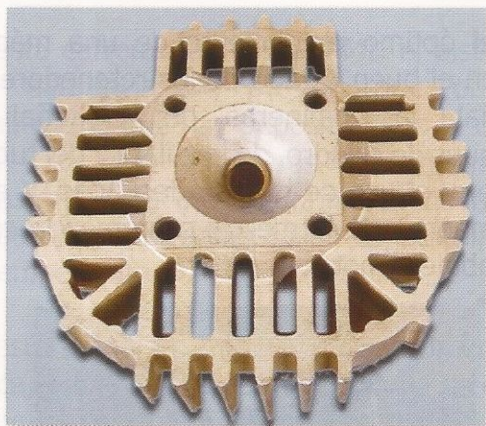
Kit de pistón para moto de velocidad

La Culata

La culata está hecha de una aleación de aluminio con antimonio. En su cuerpo presenta aletas de enfriamiento en la parte superior; y en sus puntos de contacto con el cilindro encontramos la cámara de combustión, en la cual se encuentra un orificio roscado para la bujía.



Vista superior de la culata



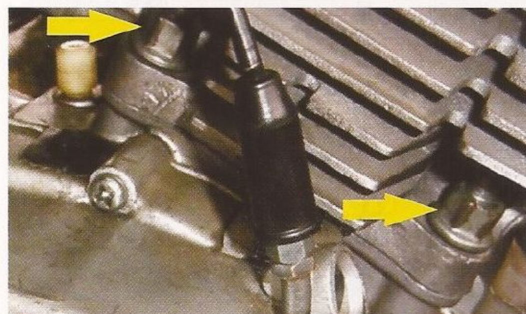
Vista inferior de la culata

En la unión de la culata con el cilindro encontramos una junta o empaque, generalmente de cobre o aluminio, o en algunos casos de asbesto tejido, con un anillo de lámina en el centro. Este empaque debe ser resistente a altas temperaturas y a grandes presiones.



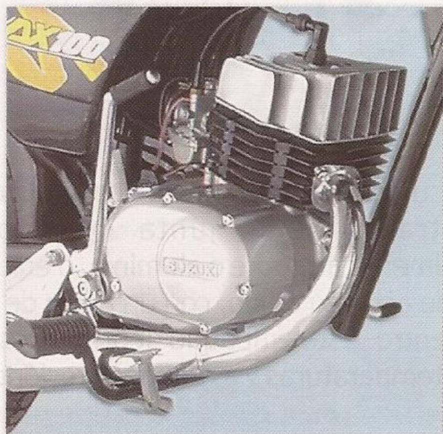
Empaque de culata

La culata está sujeta al cilindro por medio de tuercas colocadas sobre espárragos montados en el cilindro. Estas tuercas deben estar bien apretadas para evitar fugas de comprensión o entradas extras de aire, lo que ocasionaría pérdidas de potencia en el motor.



Tuercas que sujetan el cilindro al carter

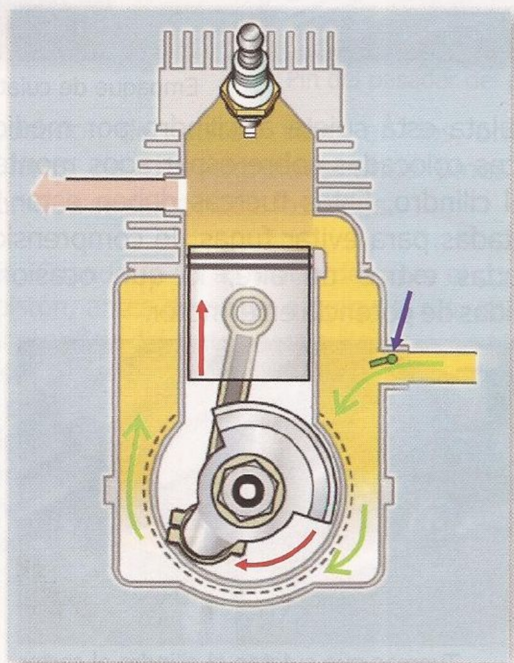
Para el óptimo rendimiento de una máquina influyen el buen estado de los retenedores del cigüeñal, las balineras del cigüeñal, los empaques de cilindro, de la culata y del tubo de escape, y el uso de bujías adecuadas. Y es de vital importancia la mezcla ó premezcla con la que trabaje el motor.



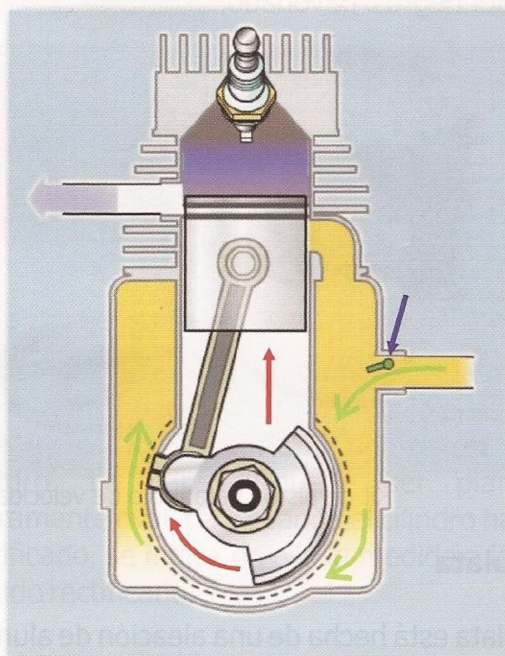
Motor completo

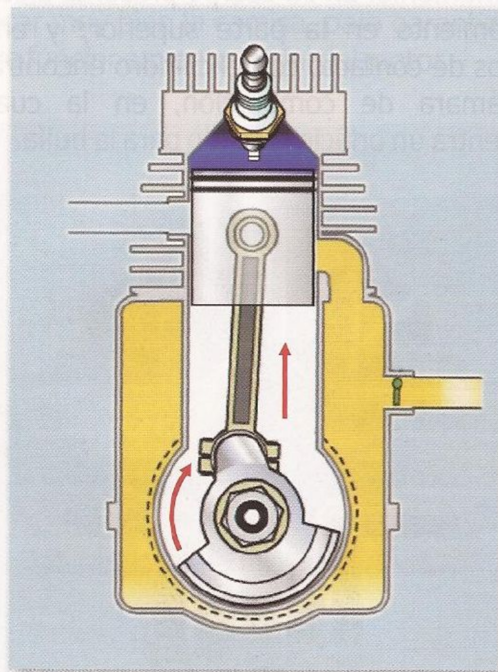
Funcionamiento del motor dos tiempos

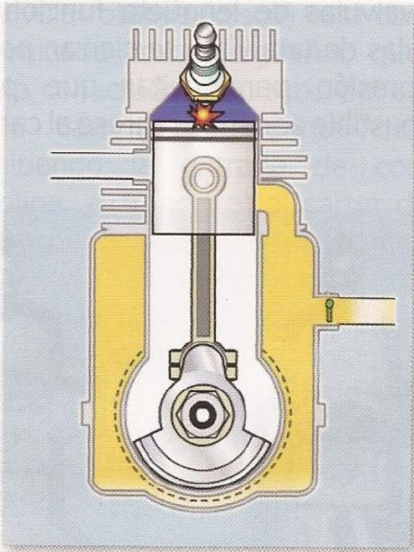
En este tipo de motor ocurren eventos por encima y por debajo del pistón. La admisión es por debajo del pistón y va directamente al carter cuando el pistón sube y destapa la(s) lumbrera(s) de admisión.



La compresión se da a partir del momento en que el pistón, en su subida, tapa las lumbreras de transferencia y empuja los gases contra la culata, comprimiéndolos para que, antes de llegar al PMS, se enciendan y generen la combustión, que al expandir los gases, obliga al pintón a bajar y destapar la lumbrera de escape, para que salgan los residuos de la combustión.

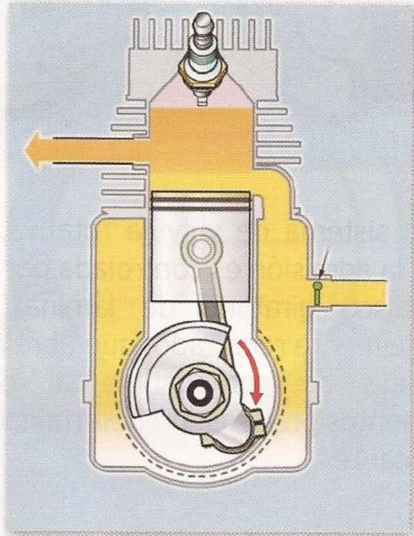


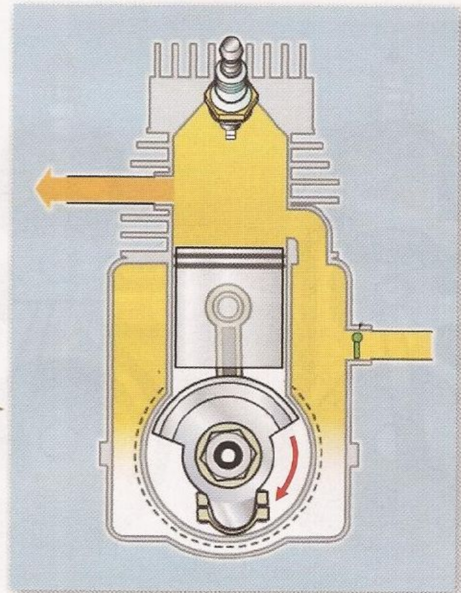


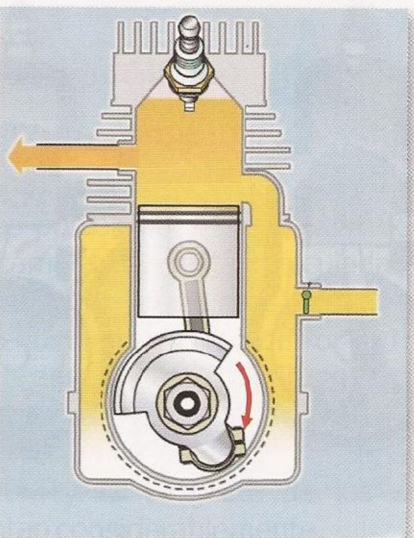


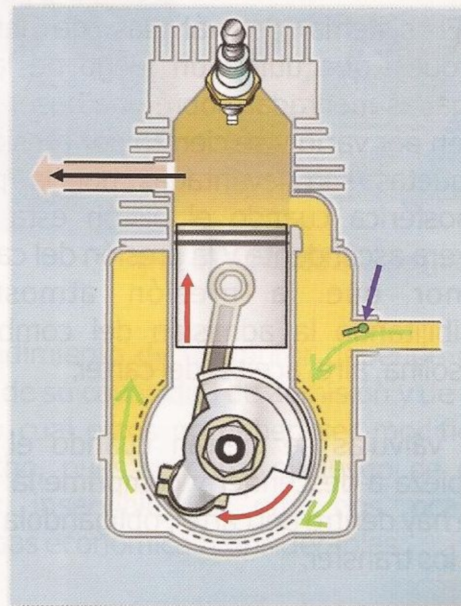
En esta carrera del PMS al PMI, el pistón crea una diferencia de presión que obliga al combustible que hay depositado en el carter, a subir por las lumbreras de transferencia (transfer), para ser comprimidos de nuevo y ayudar a salir los gases calientes, por diferencia de temperatura.

De esta manera funciona este motor, en forma cíclica, generando trabajo, como ya se dijo, en una vuelta completa del cigüeñal.





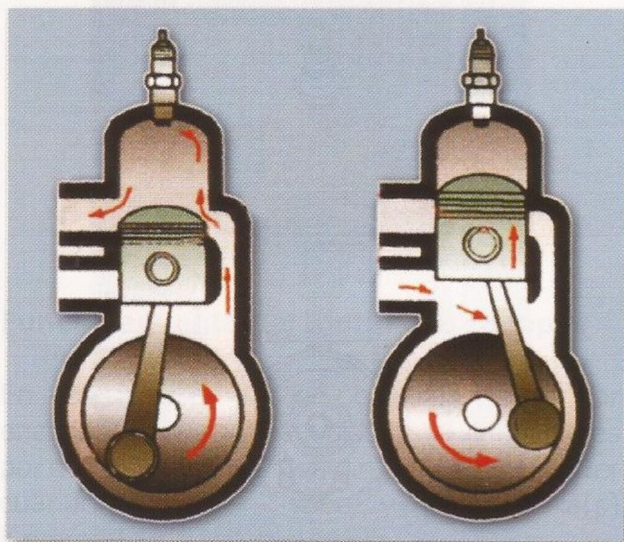




Admisión

Para la admisión los motores de dos tiempos tienen uno de tres sistemas posibles:

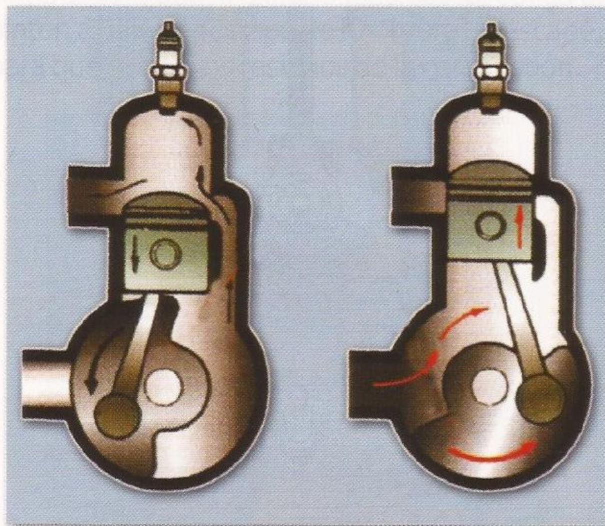
A) El método convencional, en el cual el borde inferior de la falda del pistón controla la apertura o cierre de la lumbrera de admisión, dando lugar a diferencias de presión que permiten o evitan la entrada de los gases, cuando el pistón sube o baja.



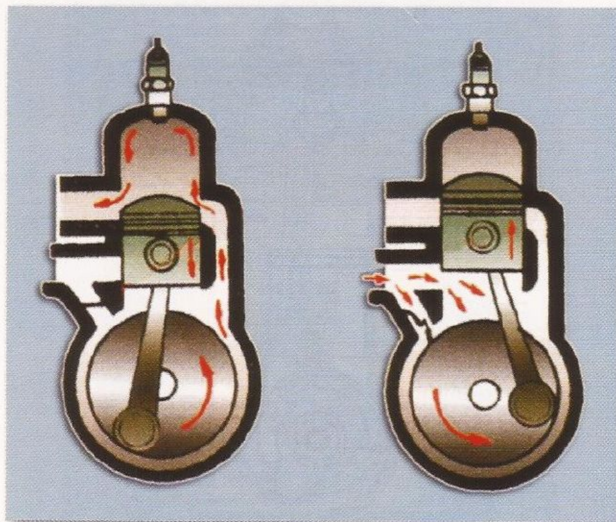
B) El sistema de válvulas de lengüeta (torque), que utiliza un juego de láminas delgadas montadas sobre una base, que se abren por vació y se cierran por presión. Las lengüetas son levantadas por la presión atmosférica cuando el pistón está en su carrera ascendente y la presión del carter es menor que la presión atmosférica, posibilitando la admisión del combustible (gasolina, aire, aceite) del carter.

Las válvulas se cierran cuando el pistón empieza a descender y comprime la mezcla que hay dentro del carter, obligándola a subir por los transfer.

Las válvulas de lengüeta funcionan como válvulas de una vía y se cierran por cambio de presión para evitar que parte del combustible admitido regrese al carburador.



C) El sistema de válvula rotativa, en cuyo caso la admisión es controlada por medio de un disco giratorio de lámina o pasta, parcialmente recortado, que abre o cierra la entrada de combustible al carter en momentos precisos, predeterminados por el fabricante.



La válvula rotativa (disco) está conectada y sincronizada con el cigüeñal, que abre el orificio conectado a un tubo del carburador en la carrera ascendente del pistón, permitiendo la entrada de combustible (gasolina, aire, aceite) al carter durante el tiempo que dure la carrera de admisión.

Para que el flujo de combustible sea más fácil, el carburador va montado generalmente en el costado de la tapa de la válvula, como por ejemplo en la FS80 (Furia), YB100, A100, KE100, KE175 y KAWASAKI 100.

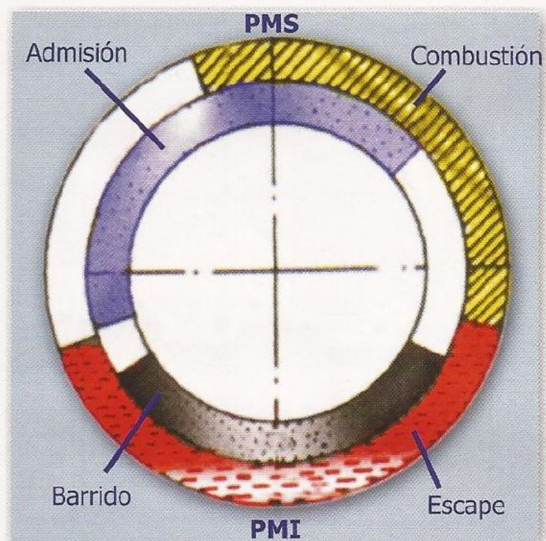
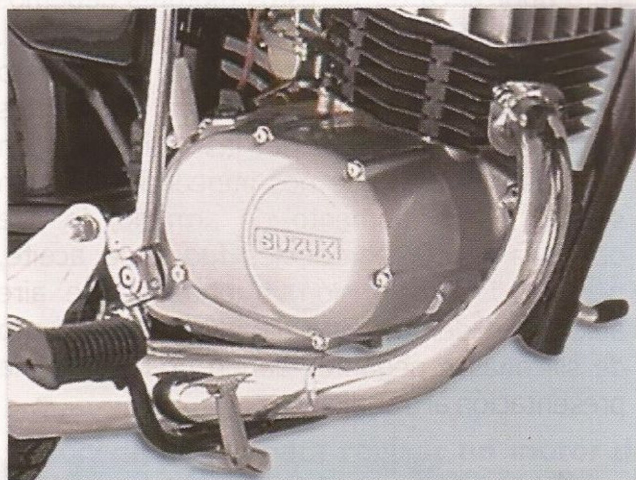
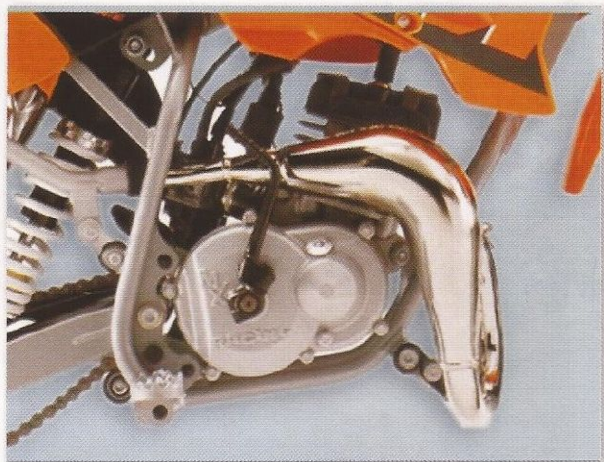


Diagrama del ciclo de trabajo del motor de dos tiempos

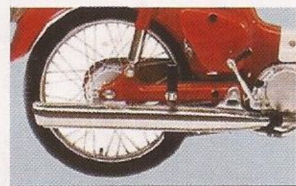
Tubo de escape (mofle)

Está regulado por una serie de conos que conducen los gases y las ondas sonoras generadas por el motor según la velocidad de giro por cámaras que están calculadas según el tamaño del motor, y de ellas depende en gran parte el rendimiento del motor. Por ello no deben ser modificadas a capricho sin criterio técnico. Los fabricantes recomiendan no recortar la pipeta (silenciador), pues el consumo de combustible y el desgaste de los anillos se incrementan considerablemente.





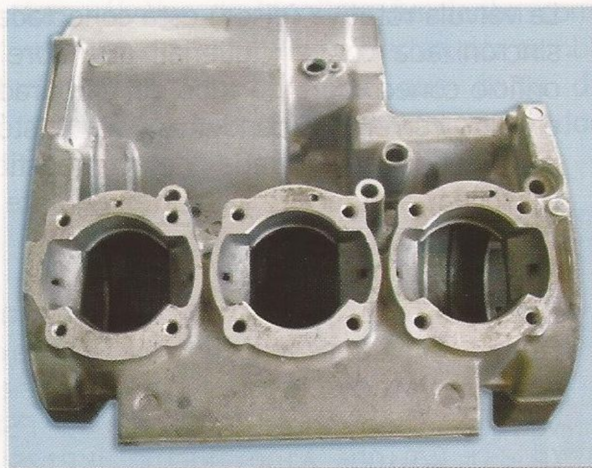




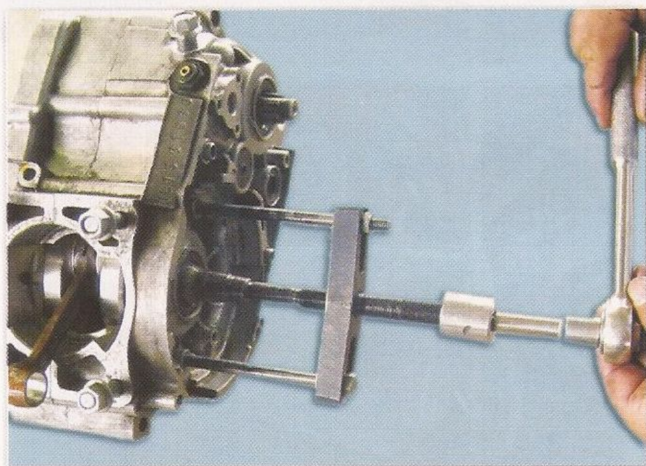
Tipos de tubos de escape (mofles)

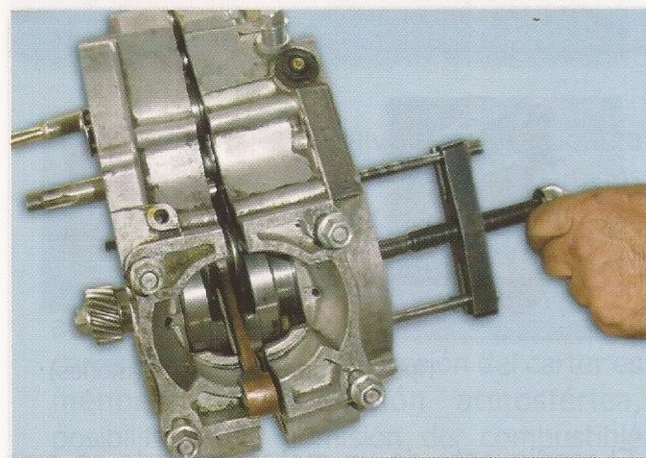
El rendimiento de un motor depende en gran parte de su capacidad de admisión y de escape, por lo cual estos no deben ser modificados a capricho, pues se corre el riesgo de dejar el motor inservible, lo que nos ocasionaría pérdidas económicas considerables.

Para abrir el carter de estos motores debemos hacerlo con la herramienta especial para ello. Por ningún motivo deben meterse palancas o destornilladores, ya que con esos elementos dañamos el acabado de las carcasas con rayones o fisuras que nos impedirán un buen sellado en el momento de armarlo, lo que ocasiona las desagradables fugas de aceite, pérdida de compresión, o entradas de aire adicional. Además nos obliga al uso exagerado de siliconas o pegantes dando una muy mala presentación al trabajo.

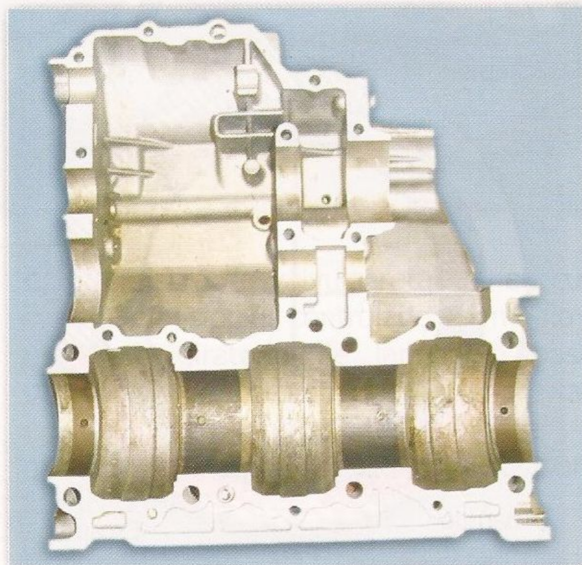


Carter policilíndrico de motor de dos tiempos



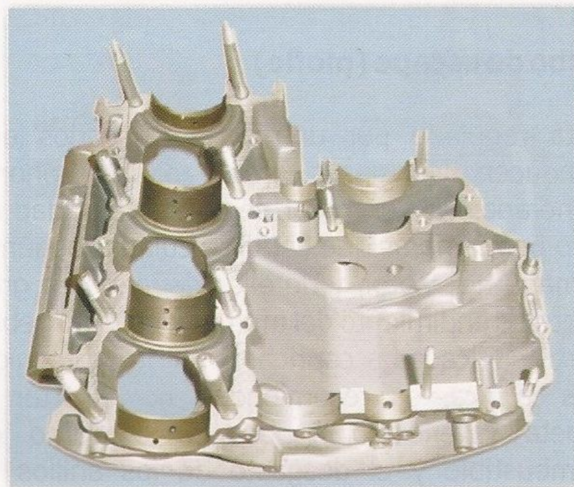


Abriendo cárter de motor monocilíndrico



Vista de la parte inferior de carter policilíndrico

La mayoría de los carter de los motores monocilíndricos de dos tiempos se abren en forma horizontal y los policilíndricos en forma vertical.



Vista de la parte superior de carter policilíndrico

Los cigüeñales de los motores policilíndricos de dos tiempos tienen en el medio de las pesas de cada cilindro, balineras, retenedores y sellos de caucho, que separan y aislan completamente un cilindro del otro, para que estos actúen en forma independiente y permitan así el desplazamiento de la moto con mucha eficiencia.

A los cilindros se les da un tratamiento térmico según el material de que estén hechos. Si son de hierro colado, se les da dureza y glaseado; y si son de aluminio, se les somete a un proceso de electrofusión.



Con ello se les da la resistencia suficiente para aguantar la fricción ocasionada por el movimiento alternativo de los pistones que suben y bajan a por lo menos a 1.100 RPM.

En la parte exterior de la camisa, según el tipo de enfriamiento con que trabaje el motor, podemos encontrar una serie de conductos para el refrigerante que la rodean, o aletas de enfriamiento de buen tamaño, encargadas de disipar el calor llevándolo al exterior.



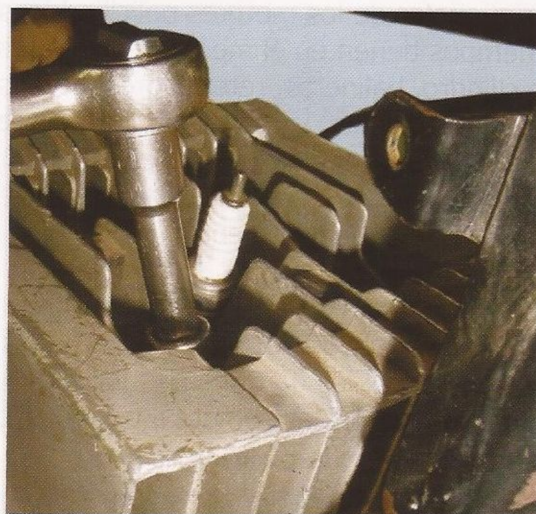
Procedimiento para revisar un motor de dos tiempos

1 Estando el motor en frio, temperatura ambiente, procedemos a retirar el tubo de escape y el carburador, si es necesario (en motos RX, DT, TS).











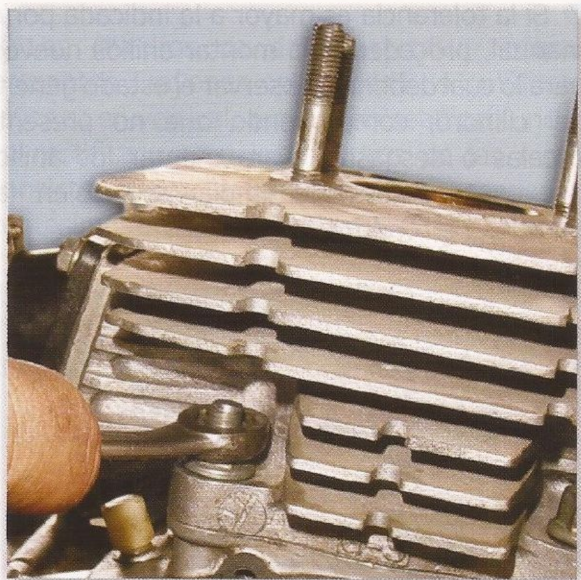


2 Aflojamos y retiramos las tuercas o tornillos que fijan la culata al cilindro. Esto se hace en cruz o en diagonal.



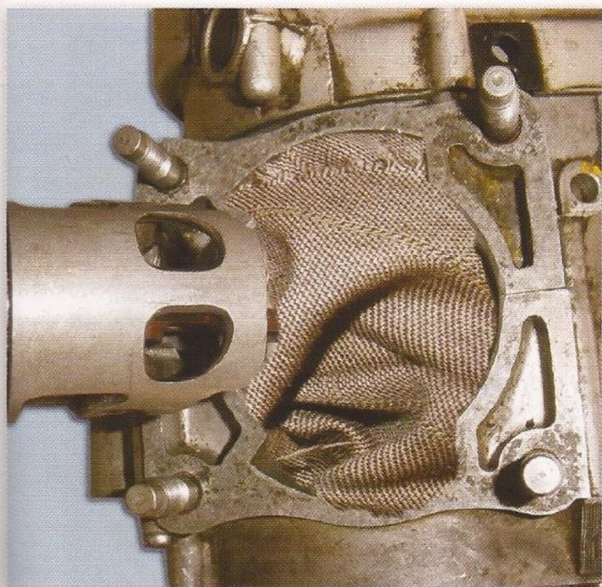


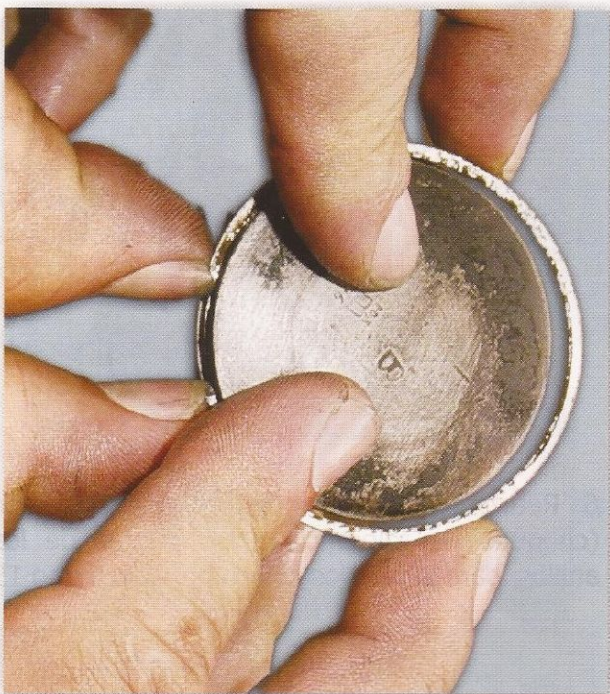
3 Aflojamos las tuercas que sujetan el cilindro al carter, en motos como RX o DT (en Kawasaki basta con retirar las tuercas que fijan la culata) y el tubo de escape. Retiramos el cilindro, evitando que caigan al carter impurezas o mugre.





4 Tapamos el espacio entre pistón y carter para retirar el pin del pasador del pistón, con un extractor (de pasador de pistón).





5 Retiramos el pistón y la canastilla de la biela, e iniciamos los chequeos o revisiones correspondientes de tolerancia de la biela en sentido lateral, con calibrador de galgas, y en sentido axial (hacia arriba y hacia abajo).

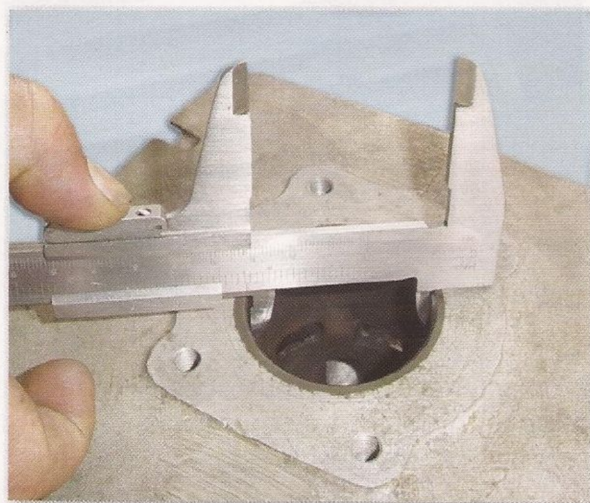




6 Retiramos los anillos del pistón y revisamos (chequeo) la tolerancia entre puntas de los anillos, para lo cual los colocamos uno a uno 15 mm. debajo de la parte superior del cilindro, nivelando el anillo con el pistón por debajo para proceder a medir la tolerancia con el calibrador de galgas, y comparando con las medidas que nos señala el manual de servicio del fabricante.



7 Si la tolerancia es mayor a la indicada por el manual, procedemos a montar anillos nuevos, para lo cual debemos observar el estado general del cilindro, comprobando que no presente escalas o desgastes. Para montar los anillos nuevos tenemos que limpiar muy bien las paredes y el fondo de las ranuras.





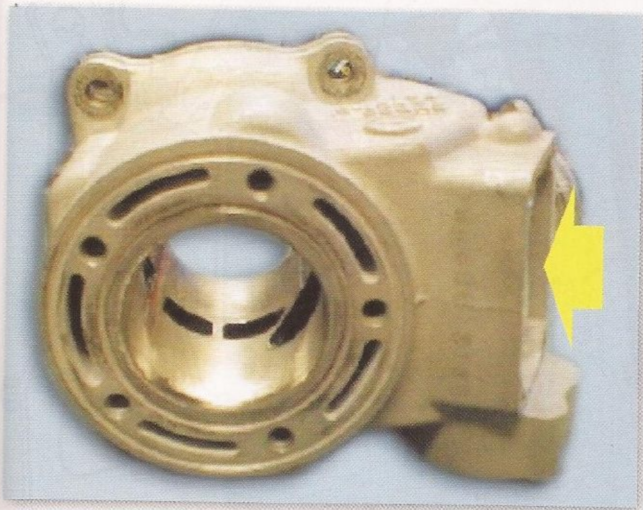
8 Si sospechamos que el cilindro está ovalado, procedemos a tomar medidas a los anillos con el calibrador de galgas en las partes superior, media e inferior del cilindro, y en dos posiciones. En total, seis mediciones. Si las medidas son diferentes, tenemos que rectificar el cilindro.

9 Los cilindros se deben rectificar cuando presenten rayones profundos o múltiples rayones en vertical, aunque no sean profundos. La rectificación en los cilindros de las motos consiste en ampliar el orificio de la camisa 25 centésimas de mm por cada rectificada.

Actualmente los cilindros rectificables de dos tiempos nos permiten cuatro rectificaciones como mínimo; en ocasiones, hasta ocho.

Los cilindros de aluminio con electrofusión no son rectificables. Se deben reemplazar o encamisar con camisas de hierro fundido (conversión).

10 Para rectificar un cilindro retiramos el torque (válvula de lámina) si lo tiene, para evitar que en ese espacio se queden partículas metálicas, las cuales si no se retiran antes de armar, nos dañarán todo el trabajo realizado.



11 Cuando hacemos mantenimiento (descarbonado), debemos retirar cuidadosamente el carbón depositado en las lumbreras de transferencia y escape y, después de asear bien, colocamos la camisa antes de meter el pistón.

Muy importante, cuando hacemos mantenimiento o reparación, debemos utilizar empaques y pines nuevos, hacer los ajustes recomendados por el fabricante en el manual de servicio, tales como paso de gasolina y de aceite, y los torques en tuercas. El sistema de escape debe estar completamente limpio para lograr un buen desempeño del motor.



En el carter de los motores de dos tiempos con más de un cilindro, están completamente separados un cilindro del otro, por medio de rodamientos, retenedores y anillos de caucho, para que trabajen en forma independiente generando trabajo cada uno de ellos.





El rendimiento del motor depende, en gran parte, de la posición y tamaño de las lumbreras. A través del tiempo, para mejorar los motores de dos tiempos, se han implementado dispositivos como el YPVS y el YEIS (autocarburado).

Cámara
Válvula de lengüeta cerrada
Cortina
Válvula de lengüeta abierta

Diagrama de trabajo del sistema YEIS

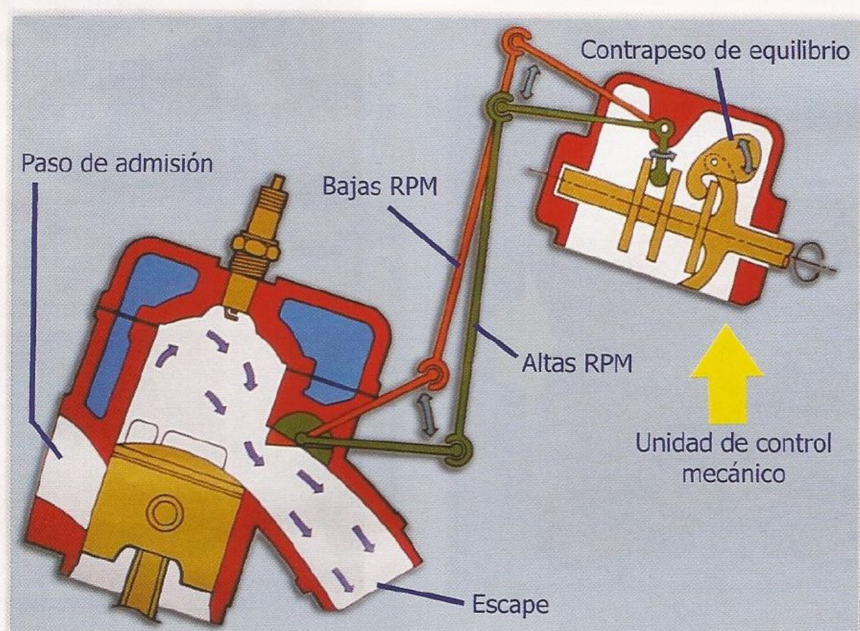
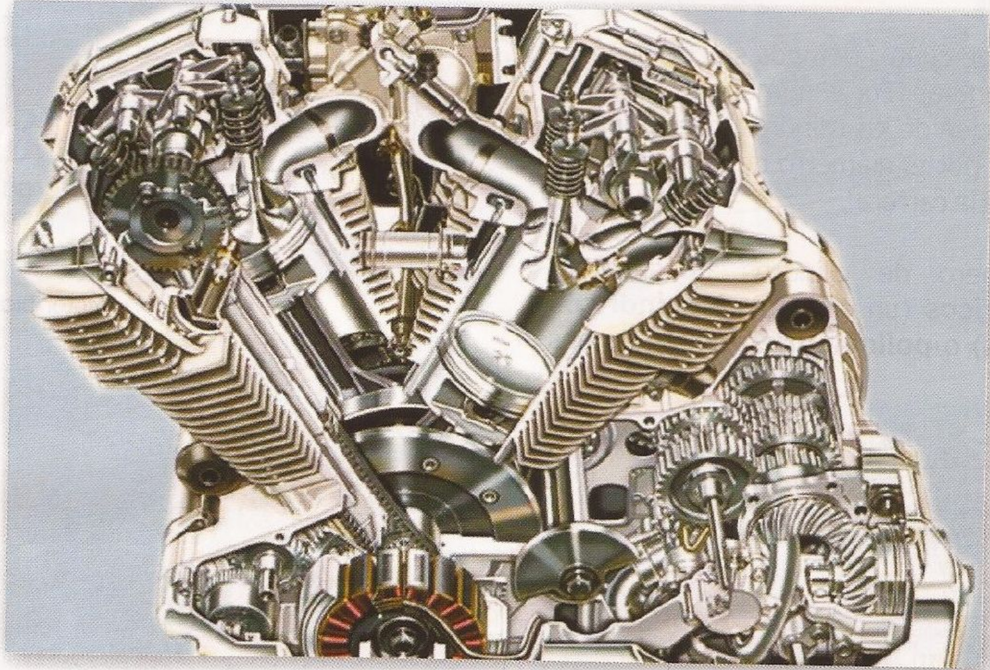


Ilustración del trabajo del YPVS

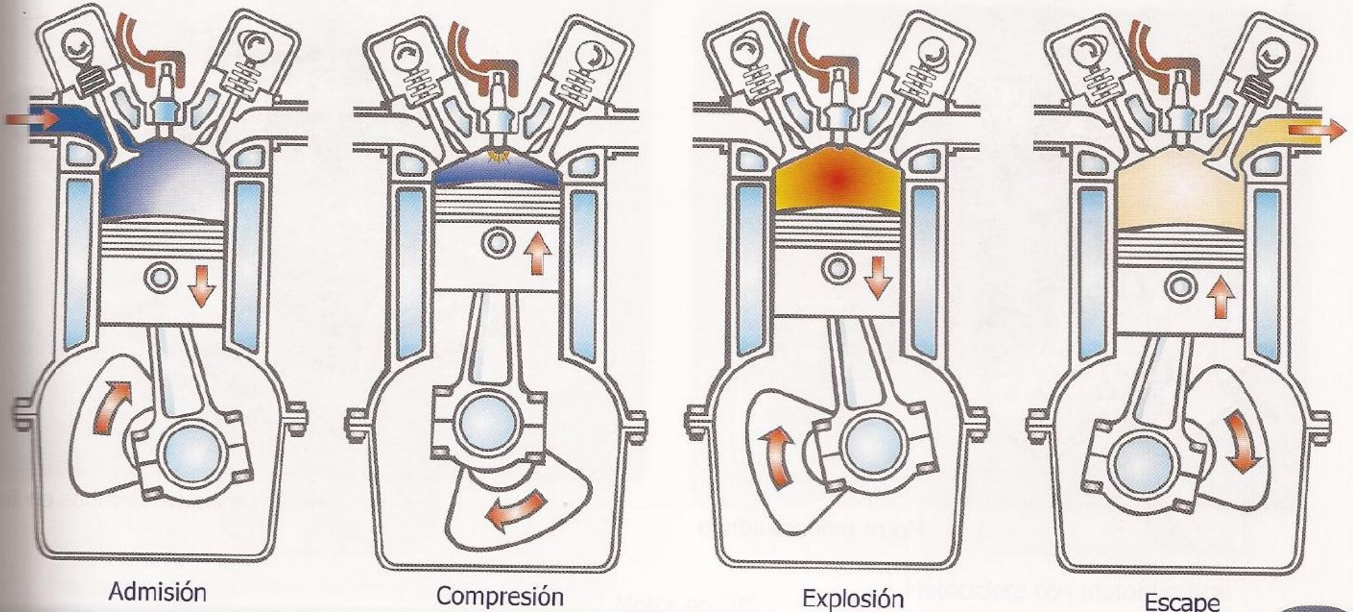
El motor de cuatro tiempos

Se denomina motor de cuatro tiempos porque para realizar trabajo requieren de cuatro carreras del pistón o sea dos vueltas de cigüeñal o 720° de giro.



Corte de motor de cuatro tiempos

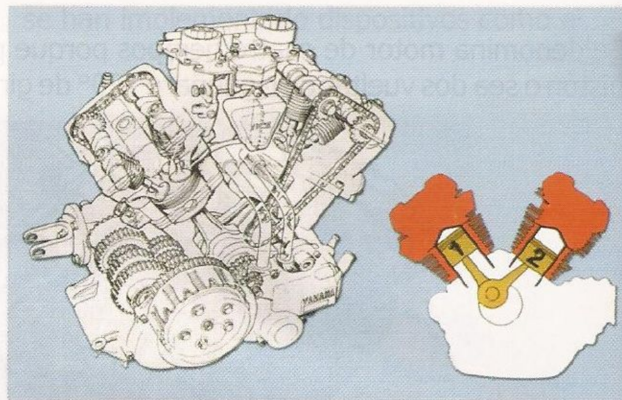
Teóricamente cada uno de los eventos (admisión, compresión, combustión, escape) se inicia en el PMS y termina en el PMI, donde el pistón cambia de giro para la carrera de compresión, que va del PMI al PMS donde se enciende el combustible y se expande obligando el pistón a descender del PMS al PMI para que, por inercia, el pistón suba de nuevo del PMI al PMS en la carrera de escape, desalojando los residuos de gas producto de la combustión.



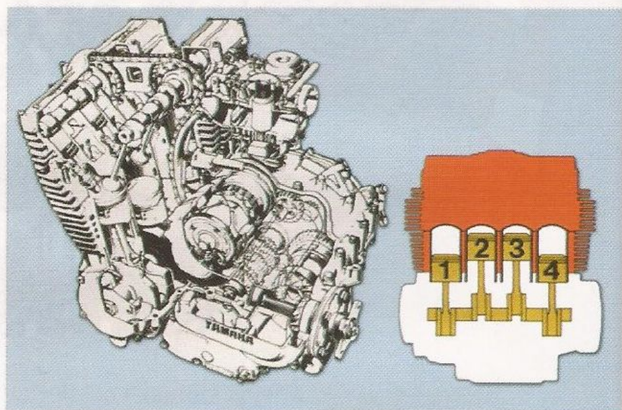
En la realidad, los eventos de admisión y escape tienen mayor duración que los de compresión y combustión para lograr un mejor rendimiento del motor.

Los motores de cuatro tiempos se clasifican de diferentes maneras: Por el número de cilindros, por la disposición de los cilindros, por el tipo de enfriamiento, por el diámetro de los cilindros y por el largo de la carrera.

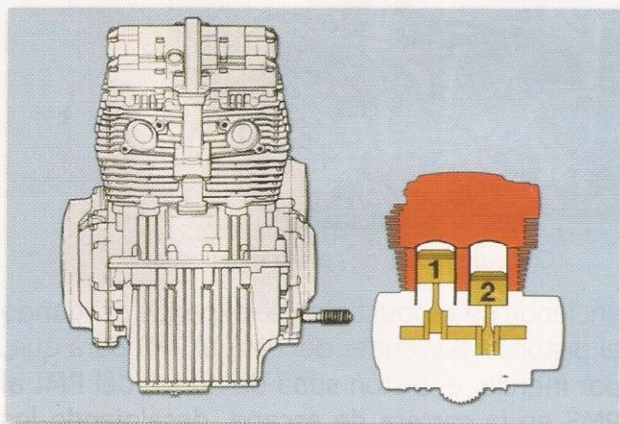
Por el número de cilindros pueden ser **monocilíndricos** (un cilindro), **bicilíndricos** (dos cilindros) o **policilíndricos** (más de dos cilindros).



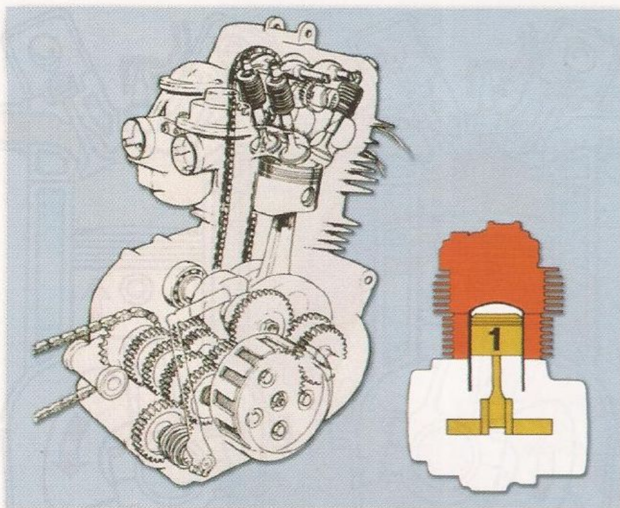
Motor bicilíndrico en V



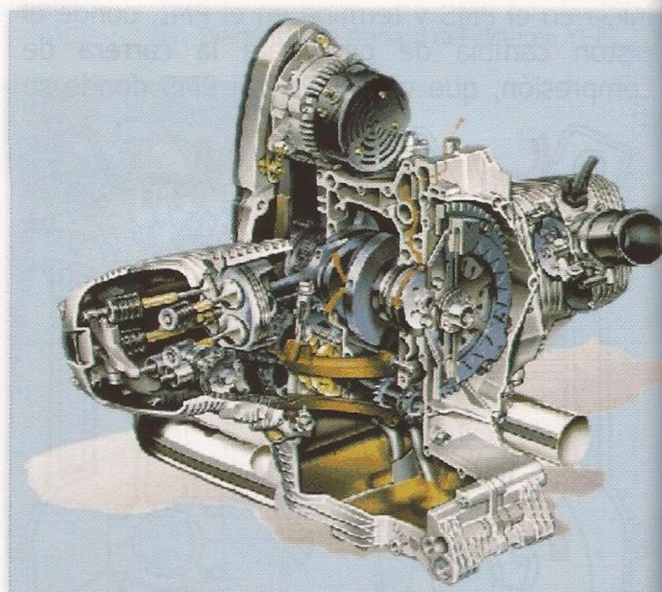
Motor policilíndrico



Motor bicilíndrico en linea



Motor monocilíndrico



Motor de cuatro tiempos en lin

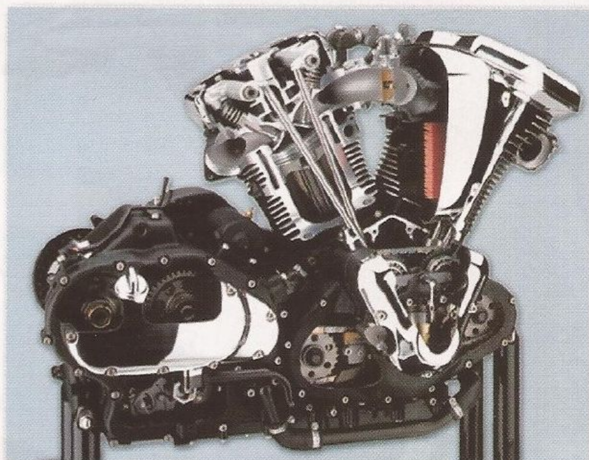
Por la disposición de los cilindros están los motores **en V**, que pueden estar ubicados a 45° o 60° con relación al chasis, en transversal o lineal (CX500, CUSTON, VIRAGOS); los motores **en línea**, que están en posición horizontal, un cilindro a continuación del otro (CBR900, KZ1000, CB750).



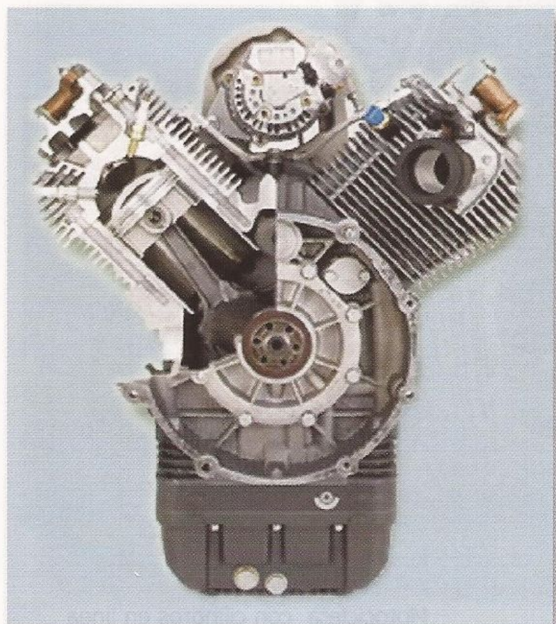
Motocicleta con motor en "V" forma frontal



Motocicleta con motor en "V" en forma lateral



Motor en "V"



Motor en "V"



Motocicleta con motor vertical



Motocicleta con cilindros opuestos

Motocicleta con cilindros en linea

Por el tipo de enfriamiento tenemos **por líquido** (con radiador); **por aire directo**; **por aire forzado** (SCUTER cuatro tiempos).

Por el diámetro de cilindro y su carrera se denominan **largos**, cuando la carrera es mayor que el diámetro del orificio del cilindro; **cuadrados**, si el diámetro y la carrera son iguales o con muy poca diferencia entre si; y **cortos**, cuando el diámetro del orificio es mayor que la carrera. Estos últimos son muy revolucionados y se utilizan en competencias de velocidad.



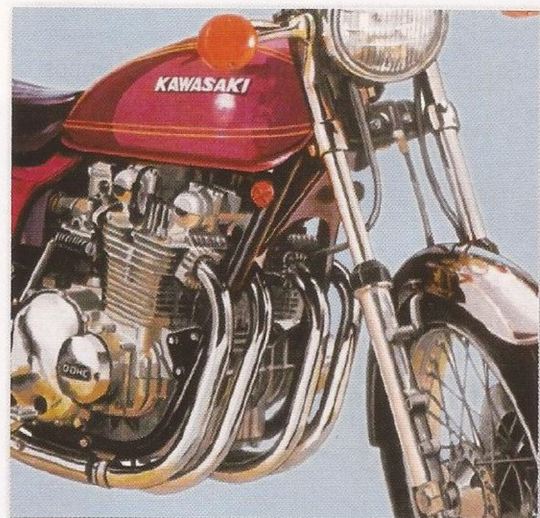
Motor con refrigeración por aire forzado



Motor con refrigeración líquida



Motor con refrigeración por agua y aceite

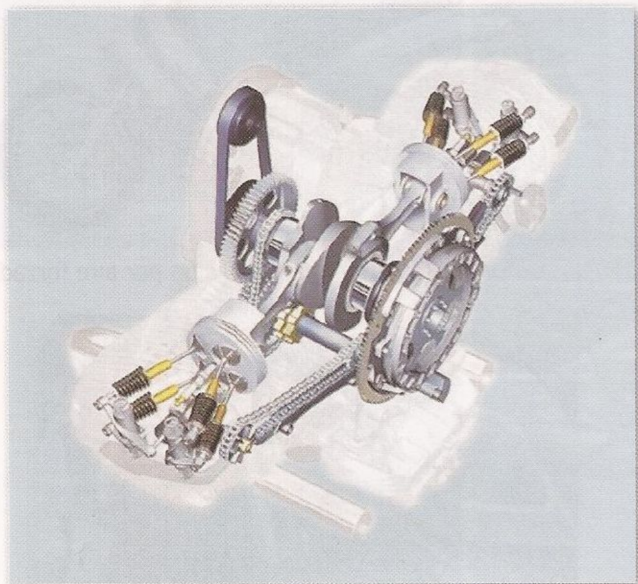


Motor con refrigeración de aire directo



Motor con refrigeración por aire directo y aceite

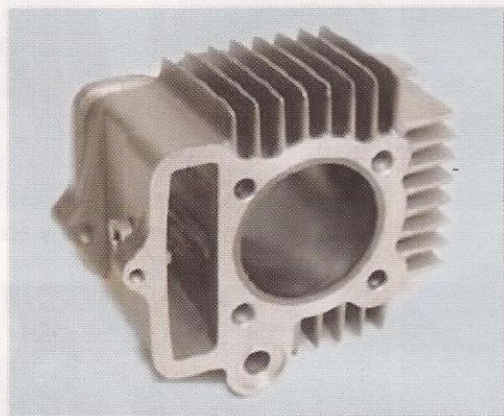
Los motores de cuatro tiempos están constituidos por una serie de elementos: Carter, cigüeñal, cilindro, pistón completo, culata, rodamientos y empaques.



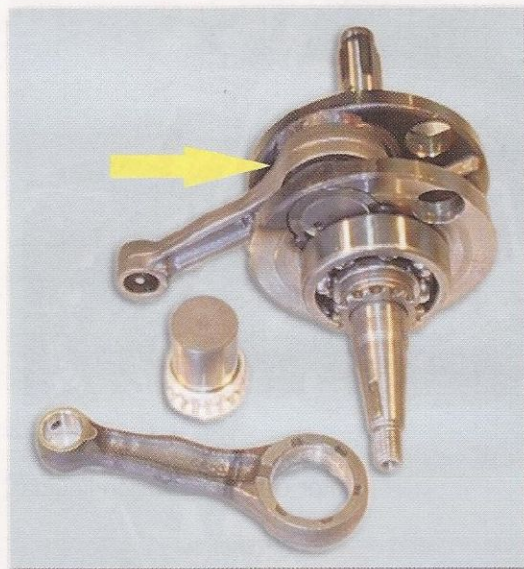
Corte de motor con cilindros opuestos



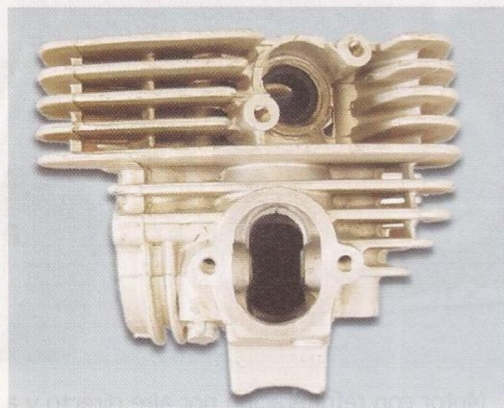
Kit de motor de cuatro tiempos



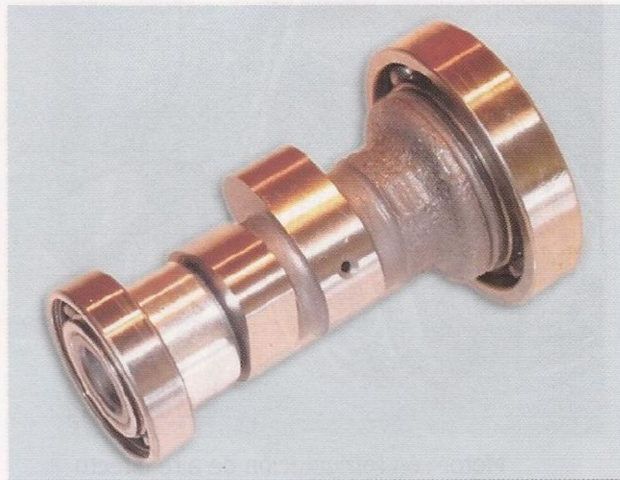
Cilindro de motor de cuatro tiempos



Cigüeñal y kit de reparación cuatro tiempos



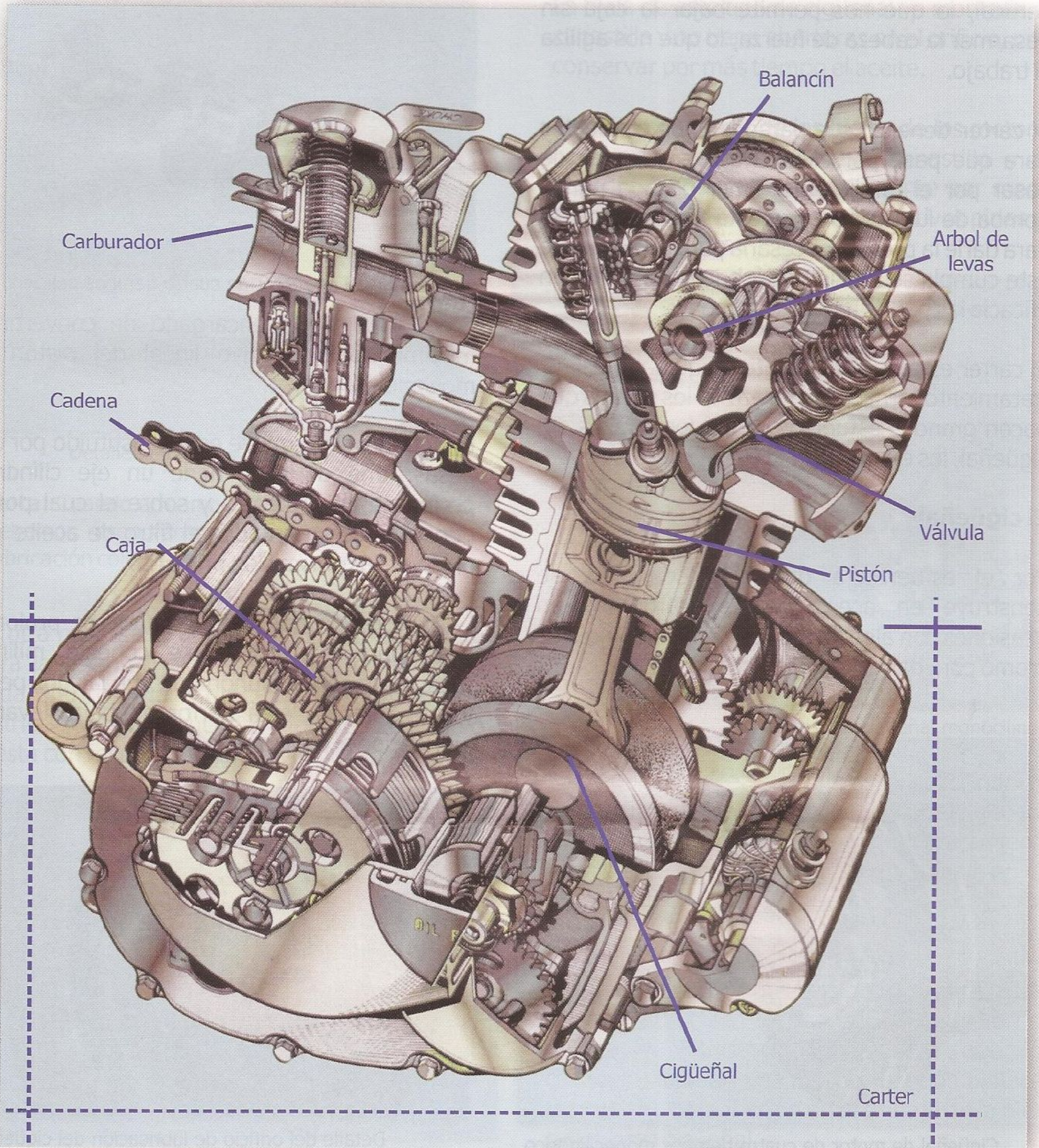
Culata de motor de cuatro tiempos



Arbol de levas de motor de cuatro tiempos

El carter

En este tipo de motores sirve como soporte del cigüeñal y sus partes, el embrague, la caja, el sistema de encendido y carga, la(s) bomba(s) de lubricación, a la vez que es depósito de aceite y está comunicado directamente con ellos. Esto no ocurre en los motores de dos tiempos, en los cuales el carter es sellado e independiente de la caja, el embrague y el sistema de encendido.



Corte de motor de cuatro tiempos

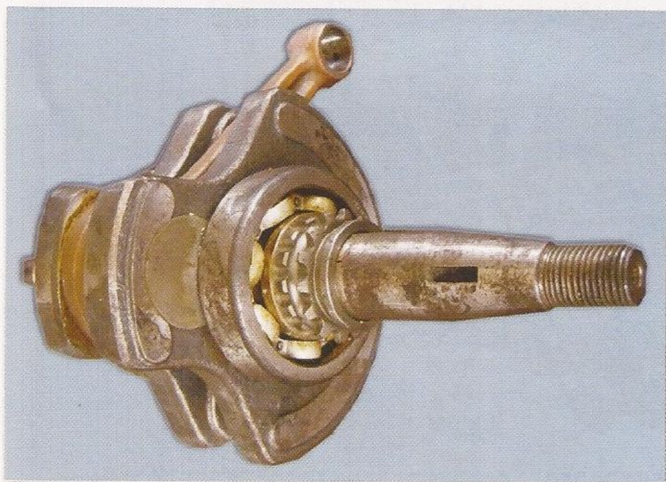
El carter de los motores de cuatro tiempos monocilíndricos por lo general abre en forma horizontal (lateralmente) por lo que es preciso desarmar la cabeza de fuerza para hacer un trabajo en la caja de cambios. Por el contrario casi todos los policilíndricos abren en forma vertical, lo que nos permite bajar la caja sin desarmar la cabeza de fuerza, lo que nos agiliza el trabajo.

El carter tiene en sus paredes unos conductos para que pase por ellos el aceite después de pasar por el tamiz y de haber pasado por la bomba de lubricación que está fija en el carter para darle la presión necesaria para que el aceite este cumpla su función de lubricar y enfriar con eficacia las partes móviles del motor.

El carter está perfectamente maquinado y lleva tratamiento térmico de dureza en los puntos que hacen grandes esfuerzos, como los apoyos del cigüeñal, los ejes de la caja y el eje del cram.

El cigüeñal

Por el esfuerzo a que está sometido, se construye en acero rico en carbón y en ocasiones con aleaciones que contienen níquel y cromo para darle mayor resistencia.



Cigüeñal de motor de cuatro tiempos monocilíndrico

En las motos encontramos básicamente dos tipos de cigüeñal, uno de una sola pieza hecho en aceros forjados, y otro que consta de varias piezas, desarmable, por lo general montado en motores monocilíndricos, normalmente de baja cilindrada.



Cigüeñal de motor de cuatro tiempos policilíndrico

El cigüeñal es el encargado de convertir el movimiento alternativo lineal del pistón en movimiento circular.

El cigüeñal desarmable está constituido por dos pesas. Una de ellas tiene un eje cilíndrico perforado en el centro y sobre el cual por lo general están montados el filtro de aceite y el piñón de la transmisión primaria.

La perforación que tiene este eje se prolonga hasta la pesa, donde se conecta milimétricamente con el muñón que une las dos pesas y que también está perforado para llevar la lubricación al centro de la biela.

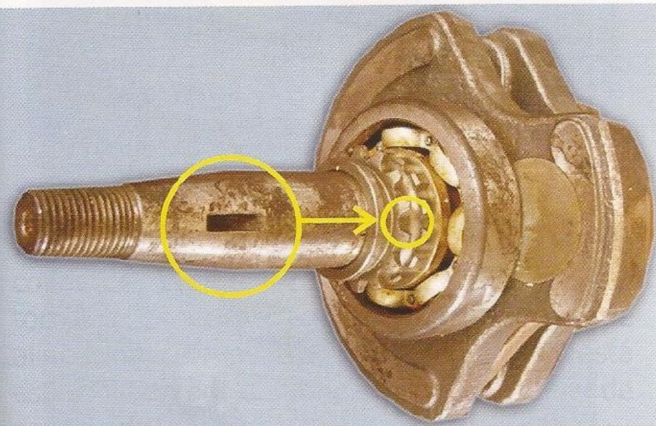


Detalle del orificio de lubricación del cigüeñal


Detalle de orificios de lubricación de la biela

Nota: Cuando armamos un cigüeñal de ese tipo debemos asegurarnos que esos orificios de lubricación coincidan.

La otra pesa tiene un eje cónico con un cuñero para la volante y sobre este eje, después del rodamiento, va colocado el piñón de distribución, que puede ir montado en valle o cresta con respecto al cuñero.


Posición piñón-distribución

Antes de cambiar o sacar este eje para cambiar el rodamiento, debemos verificar si está montado en valle o cresta, para no alterar el tiempo mecánico del motor cuando vuelva a colocarse.

La biela de este tipo de cigüeñal va montada en canastilla y no tiene aberturas en el orificio, para conservar por más tiempo el aceite.

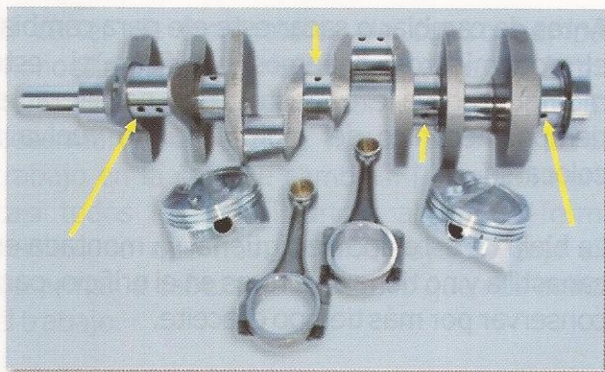
El orificio pequeño de las bielas de los motores de cuatro tiempos no lleva canastilla y se conecta con el pistón directamente por medio del pasador del pistón y sus respectivos pines de pistón.



Partes del cigüeñal monocilíndrico

Los cigüeñales tetracilíndricos o policilíndricos de los motores de cuatro tiempos por lo general son de una sola pieza y tienen un tratamiento térmico (cementación) que les da temple en los apoyos del cigüeñal y los codos donde va colocada la biela.

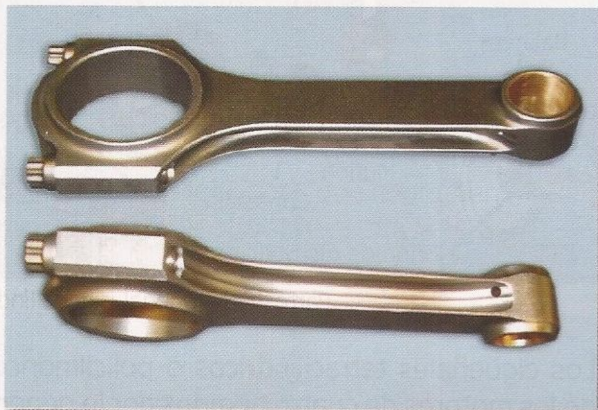
Además están tratados con carbono para darles unas décimas más de espesor que mejoran su dureza y pulimento, de manera que los casquetes tengan una mayor duración al hacer menos brusca la fricción en el trabajo de la biela o el mismo cigüeñal.



El interior de este cigüeñal también va perforado y con salidas precisas de lubricación para las bielas y los apoyos del mismo.

Las bielas son las piezas encargadas de conectar el cigüeñal con el émbolo o pistón, posibilitando el movimiento alternativo (subir y bajar) del pistón dentro del cilindro.

Las bielas constan de dos partes, cabeza y pie, y tienen forma de I.



Bielas



Biela de cigüeñal monocilíndrico

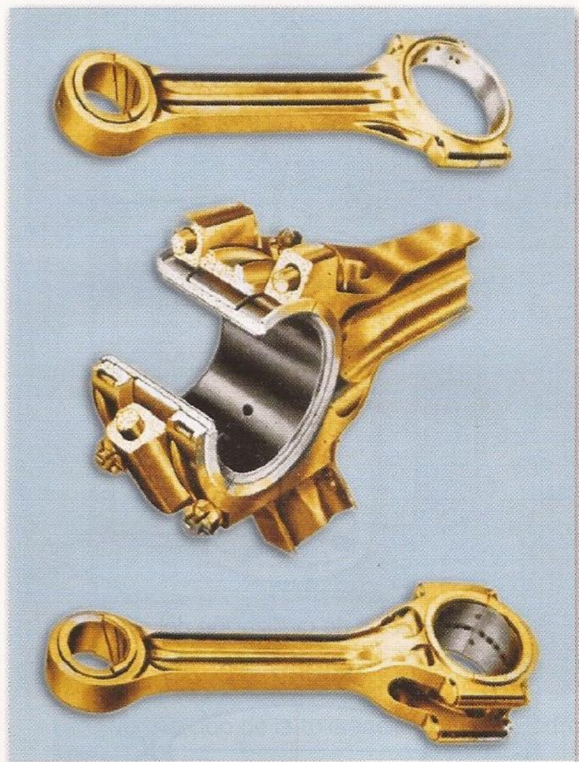


Partes de biela de cigüeñal policilíndrico

La cabeza de la biela se conecta al codo o muñón del cigüeñal y puede ser abierta en los cigüeñales compactos para posibilitar su montaje en los codos.

Los extremos laterales de las bielas están reforzados y el centro es más delgado. Muchas de ellas tienen en el centro un conducto de lubricación que lleva el aceite a presión al pasador del pistón.

Las bielas están hechas de acero al carbón con aleaciones de níquel, cromo o cromomolibdeno, y en ocasiones titanio, si van a estar sometidas todo el tiempo a trabajo pesado.



Conjunto de bielas

Las bielas de dos piezas van montadas sobre cojinetes planos (casquetes), unidas con tornillos especiales que tienen marcas de alineación con las bielas y cuyo torque está especificado por el fabricante en el manual de servicio de la moto.

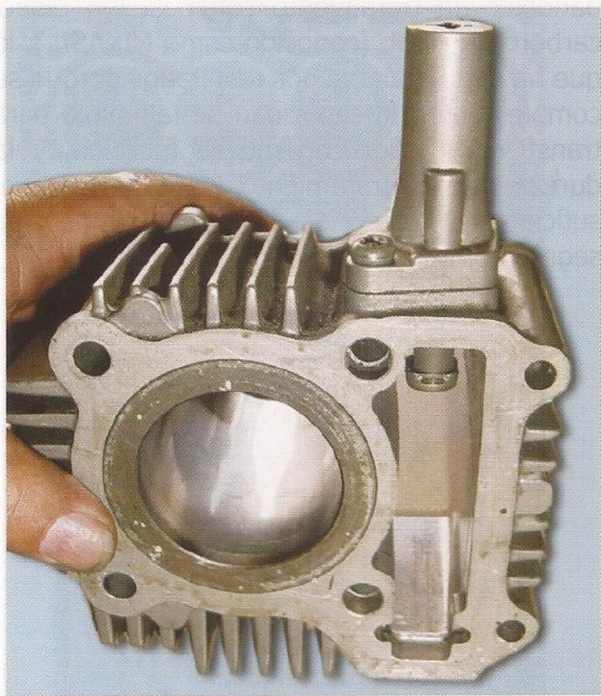
La fundición o atoramiento de la biela es una de las fallas más frecuentes en los cigüeñales y se da por fallas en la lubricación. Cuando las bielas se dañan, no basta con cambiarlas, sino que además es prioritario buscar la causa y corregir la falla.

Los cilindros

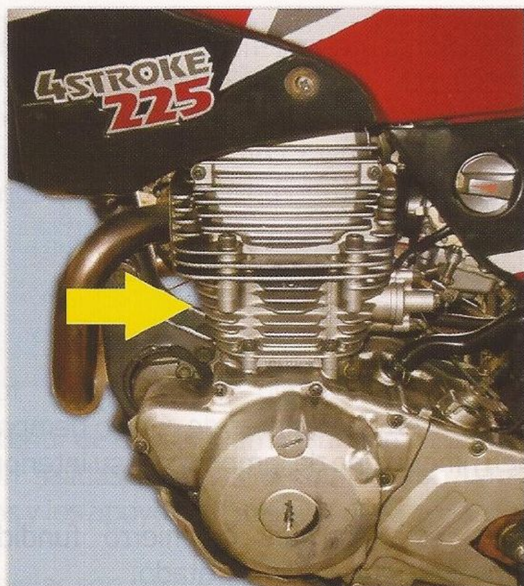
Como su nombre lo indica tienen forma cilíndrica y en los motores de cuatro tiempos no tienen ningún tipo de lumbrera en su interior.

Pueden estar hechos de hierro fundido y tratado, o de duraluminio tratado.

Pueden ser enfriados por aire directo, para lo cual llevan aletas grandes, o por líquido refrigerante, para lo cual la camisa está rodeada por unos pasadizos por los que circula el líquido refrigerante o el agua. Este tipo de enfriamiento permite que los cilindros tengan una mayor relación de compresión.

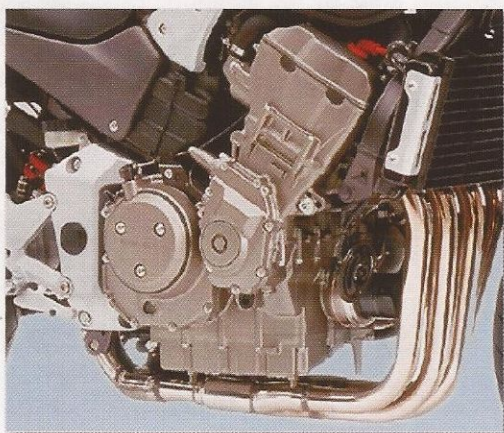


Cilindro de motor de cuatro tiempos



Cilindro en motor de cuatro tiempos

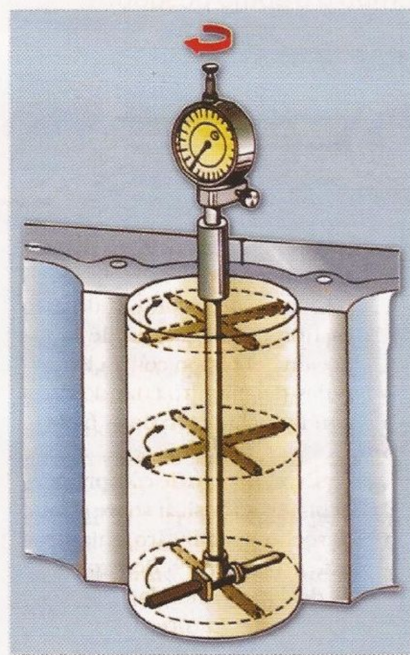
En algunos motores de cuatro tiempos, el cilindro está incorporado al carter, con el fin de reducir el número de partes necesarias y las pérdidas por fugas del líquido de enfriamiento. En este diseño tanto el carter como el cilindro están hechos de aluminio y la camisa se introduce a presión, o se funde el conjunto, dándoles un tratamiento con base en níquel carburo de cilicio (conocido como NIKASIL), lo que ha dado muy buenos resultados pörque se complementan la capacidad del aluminio para transfiere el calor con mucha facilidad, y la dureza que el tratamiento le da al cilindro, suficiente para resistir la fricción del pistón y los segmentos del mismo.



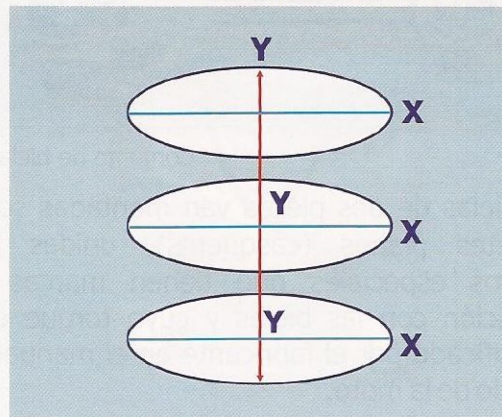
Cilindro de aluminio incorporado a carter

Los cilindros de aluminio presentan en su acabado una textura con apariencia porosa y los de fundición de hierro tienen un múltiple rayado en diferentes ángulos (glaseado), con el fin de conservar la película de lubricación con mayor facilidad y por más tiempo.

Por los esfuerzos a que están sometidos, los cilindros tienden a ovalarse, y para comprobarlo cuando hacemos mantenimiento o reparación del motor, debemos hacer seis medidas en diferentes ángulos y posiciones y compararlas con las del manual de servicio, para establecer diferencias y proceder a hacer las correcciones pertinentes según la observación.

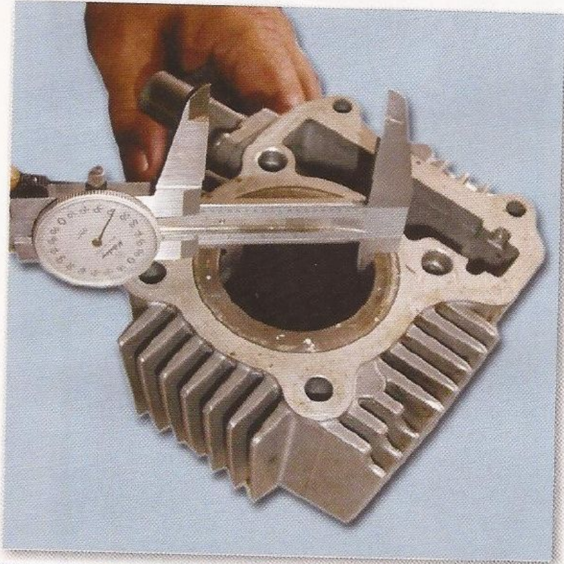


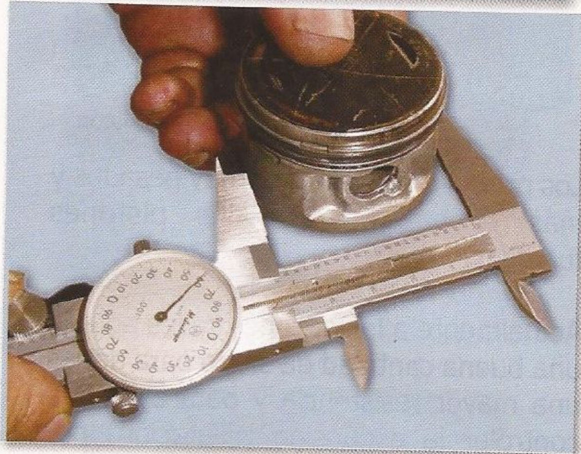
Comprobación de ovalización del cilindro



Puntos a medir en ovalización

La tolerancia entre pistón y cilindro se hace midiendo el cilindro con un micrómetro de interiores, y restando de esta medida la del pistón, hecha con un micrómetro de exteriores. Comparamos esta diferencia con la tolerancia establecida por el fabricante en el manual de servicio.





Verificación de la tolerancia pistón - cilindro

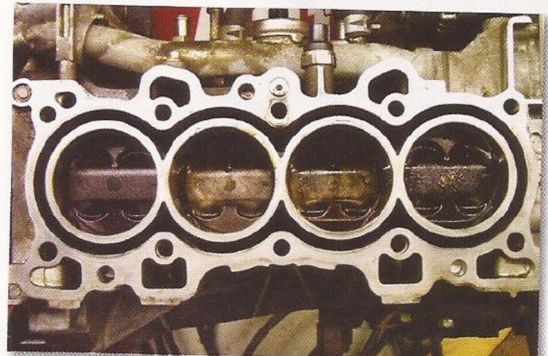
Los cilindros de aluminio tratado no son rectificables, en cambio los de fundición de hierro se rectifican con pistones sobre medida, por lo general desde 0.25 mm hasta un punto determinado por el fabricante, ya que la camisa no debe quedar muy delgada porque presentaría problemas de recalentamiento y frenaría el motor.

Sobredimensionar el cilindro puede ocasionar detonaciones en el funcionamiento del motor, o ruptura de bielas por sobreesfuerzo.

Para desarmar un motor este debe estar frío a temperatura ambiente. Para evitar daños es aconsejable medir el cilindro poniéndolo entre placas de apriete, para obtener una medida de mayor precisión.



Motor monocilíndrico



Motor policilíndrico



Motor bicilíndrico

Los pistones o émbolos

Están fabricados por fundición o por forja de aleaciones de aluminio y debidamente reforzados en los puntos de mayor esfuerzo como la cabeza, que está sometida a fuertes presiones y grandes incrementos de temperatura, y el orificio del pasador del pistón, que lo conecta con la biela y debe resistir la potencia del impacto que la combustión provoca en la expansión de los gases encendidos por la chispa.



Pistones de alta



Vistas superior e inferior del pistón de alta



Vista inferior del pistón



Vista superior del pistón

Los pistones forjados son muy pesados y más resistentes que los pistones fundidos.

Actualmente a los pistones se les agrega una buena cantidad de silicio para darles una mayor resistencia y para ayudar a controlar la expansión (dilatación) por calentamiento del pistón, lo que sirve para controlar el frenado de motor.

En todos los diseños del pistón se busca que estos sean cónicos en la relación cabeza-falda, con el fin de que al expandirse por la temperatura el ajuste pistón-cilindro sea el adecuado y permita un buen sello de los anillos sin dar lugar a golpeteo del pistón.

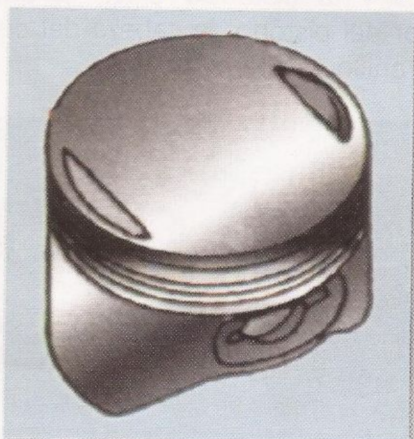
La cabeza del pistón puede tener forma plana, ovalada u otra forma especial, para el aumento de compresión. La mayoría de los pistones para motores de cuatro tiempos llevan en la caza unas depresiones o desahogos para que las válvulas, al bajar, no tengan la posibilidad de tocar el pistón en una máxima abertura de las mismas.



Pistones de baja



Pistón cámara de tres válvulas



Pistón cámara de dos válvulas



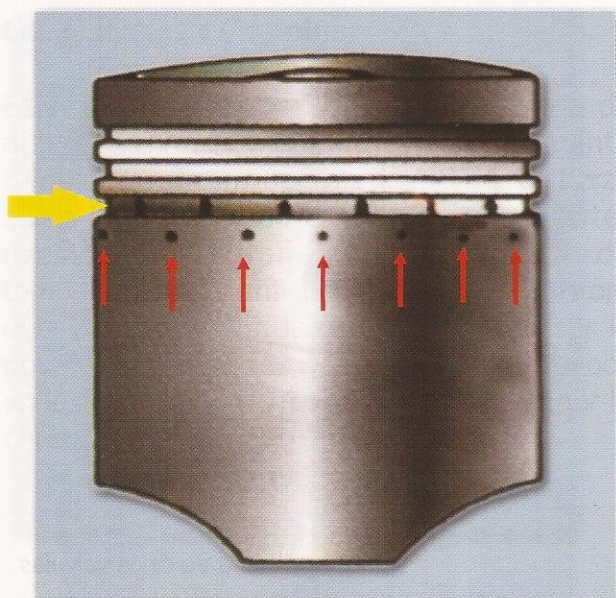
Pistón cámara de cinco válvulas



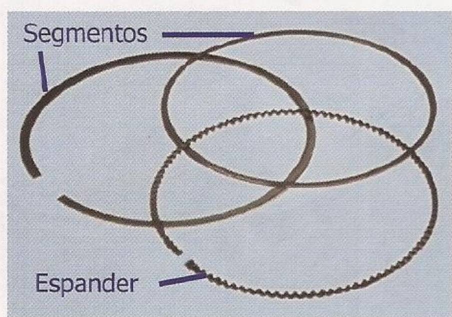
Pistón cámara de cuatro válvulas

Los recubrimientos especiales del cuerpo de los pistones, sobre todo en las faldas, se hace con el fin de evitar o reducir la fricción y se hace con molibdeno.

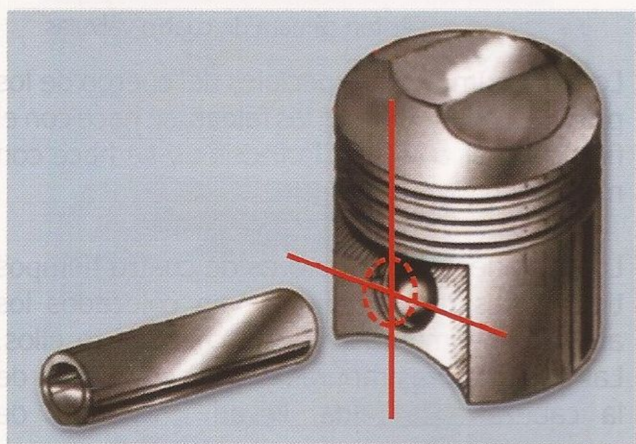
Los pistones de los motores de cuatro tiempos tienen tres ranuras donde van colocados los anillos o segmentos que trabajan sobre ellos. Las dos primeras ranuras, mirando el pistón de la cabeza a la falda, llevan los anillos de compresión y la tercera ranura, que es especial, tiene perforaciones al fondo para facilitar la lubricación del pasador y del cilindro y sobre ella está montado el anillo de lubricación que en los pistones modernos está constituido por un espander y dos segmentos delgados.



Ranuras para anillos de aceite y orificios de lubricación



Anillos de lubricación



Orificio del pasador del pistón

El orifico del pistón para el pasador que lo conecta con la biela está ligeramente descentrado. Las perforaciones desplazadas del centro han sido diseñadas para reducir el ruido causado por el movimiento bascular del pistón en el PMS. Este desplazamiento depende de la carrera de combustión o motriz.

El pasador del pistón está sujeto por medio de pines de acero colocados en ranuras circulares hechas en los orificios de sus dos extremos, para evitar que el pasador se salga y cause daños en el cilindro.



Conjuntos de pistones completos

Estos pines se deben sacar con una herramienta adecuada y tomando precauciones para que no caigan al carter. Al colocarlos, los aseguramos girándolos dentro de la ranura para que queden seguros en el orificio sin posibilidades de salirse cuando el pistón esté trabajando.

Los pistones de los motores de cuatro tiempos son más cortos que los de los motores de dos tiempos y la distancia entre el orificio del pasador del pistón y la cabeza del pistón y el primer anillo, también es menor.



A.Pistón de dos tiempos B. Pistón de cuatro tiempos

La mayoría de los pistones de estos motores tienen depresiones alrededor del pasador del pistón, que sirven para conservar la película de aceite para la lubricación del conjunto pistóncilindro.



Depresiones que ayudan en la lubricación

Los anillos, aros o segmentos

Van montados en las ranuras del pistón y en uno de sus laterales tienen impresa una información que nos indica el estado de rectificación. Esta marca se coloca mirando hacia la cabeza del pistón.



Kit de anillos utilizados en las primeras motos

Las cejas de los anillos son las que soportan los resaltes y normalmente tienen un diámetro menor en el fondo del pistón, con el fin de reducir el contacto con el cilindro y el ruido cuando el pistón bascula.



Kit de anillos de motos modernas

Las ranuras de los anillos se diseñan de manera que las holguras laterales sean mínimas, para dar un mejor sellado y mayor estanqueidad de la compresión y el llenado de combustible en el cilindro.



Verificación de la tolerancia anillos - ranuras

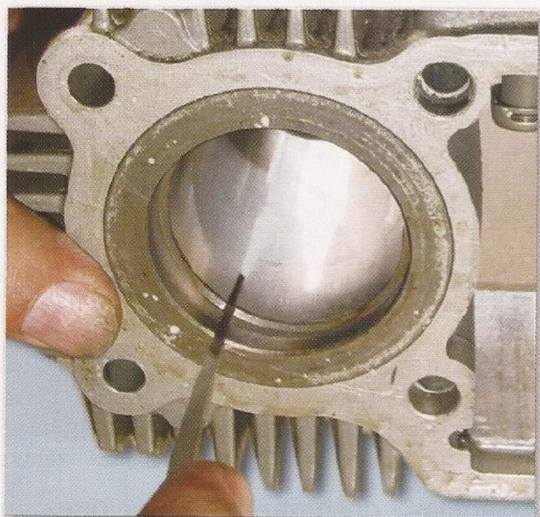
Los anillos desempeñan funciones muy importantes como transferir la temperatura a todo lo largo del cilindro, y sellar el cilindro para confinar la potencia del motor generada en la combustión, por la tolerancia entre puntas, que debe estar dentro de unos márgenes determinados por el fabricante.

Los motores de cuatro tiempos llevan tres anillos, dos de compresión y uno de control de aceite, que es el tercero el cual está conformado en los motores modernos por un spander o espaciador y dos segmentos delgados de acero cromado.

La mayoría de los fabricantes utilizan anillos delgados hechos de acero fundido recubiertos, o anillos blandos de hierro recubiertos para cilindros de aluminio, con el fin de minimizar la fricción.

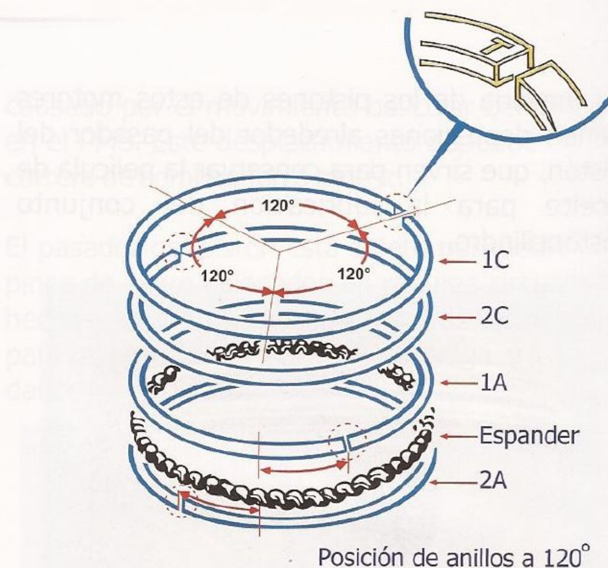
Los anillos pueden tener forma de barril o forma de cuna y estar recubiertos por diferentes materiales, como molibdeno. Cuando se remplazan pistones y anillos, lo mejor es utilizar los recomendados por el fabricante.

La tolerancia entre puntas de los anillos la debemos medir con un calibrador de galgas aproximadamente 1,5 mm debajo de la parte superior de la cabeza del cilindro, y verificar los datos con los del manual de servicio para saber si está dentro de los límites establecidos.



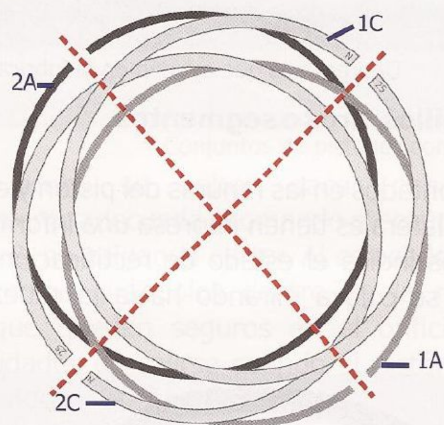
Medición de tolerancia entre juntas de anillos

Las ranuras de los pistones de los motores de cuatro tiempos no tienen pines de ubicación para los anillos, por lo que debemos ceñirnos a las normas de colocación suministradas por el fabricante, que por lo general son: Colocar los extremos a 120° de distancia el uno del otro respetando las depresiones del pasador del pistón, o colocarlos formando una X sobre la falda del pistón respetando las depresiones que hay alrededor del orificio del pistón.

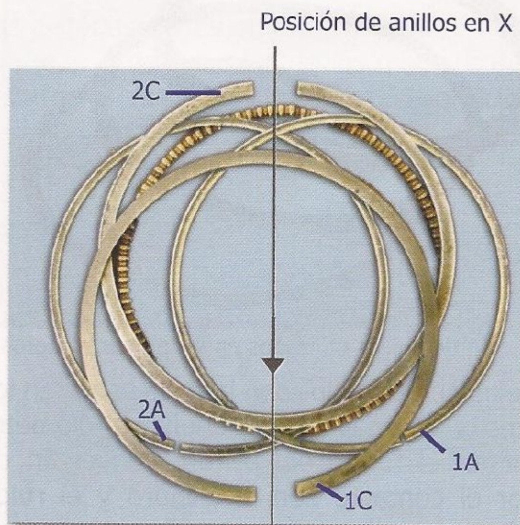


Posición de anillos a 120°

La X se forma haciendo uno de los ejes con los dos anillos de compresión y el otro eje con los segmentos que tiene el anillo de aceite.



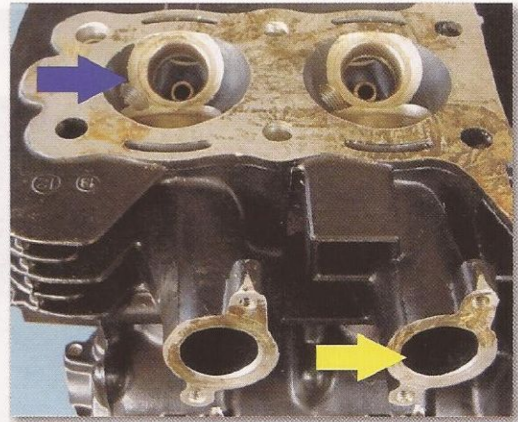
Posición de anillos en X



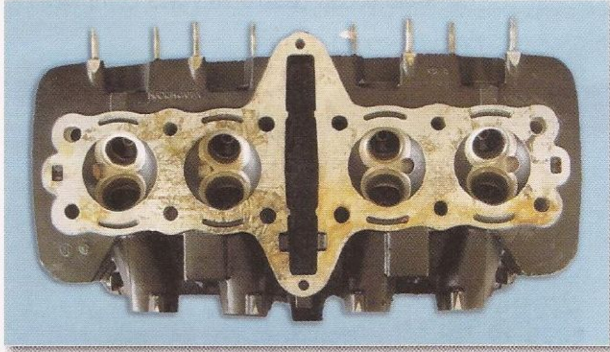
Otra posición posible

La culata

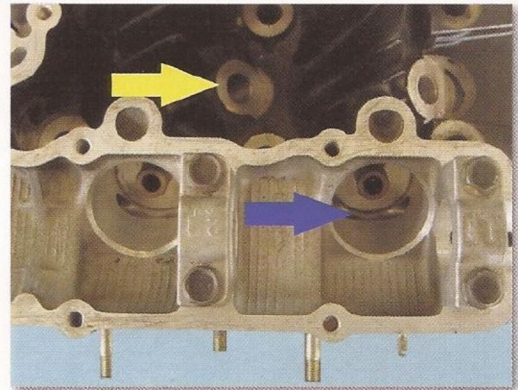
Es uno de los elementos básicos del motor de cuatro tiempos, ya que en ella se encuentran una serie de dispositivos de los que depende el buen o mal funcionamiento del motor, como son la cámara de combustión, las válvulas, las guías de las válvulas, los economizadores o sellos de válvulas, los resortes o muelles de las válvulas con sus cuñas de fijación, los árboles de levas, los balancines, los pasadores de los balancines, las bujías y, dependiendo del diseño, podemos encontrar el piñón de distribución, la cadenilla de distribución o los botadores.



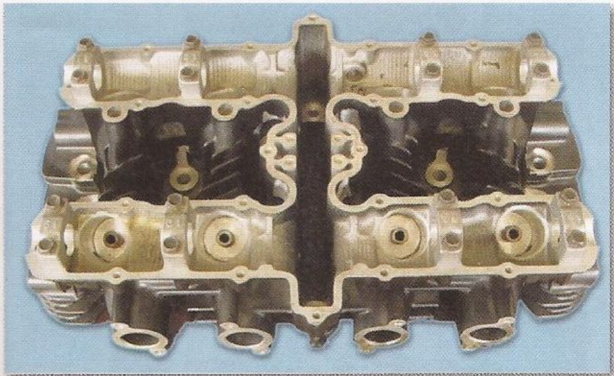
Detalles de asiento de válvula y admisión



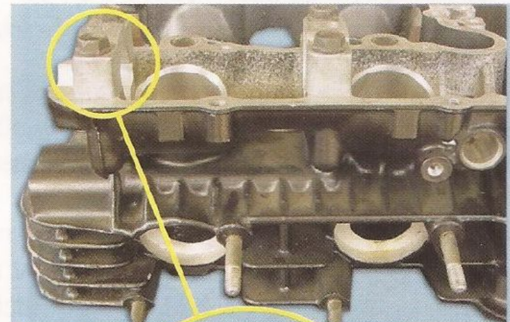
Vista inferior de culata policilíndrica



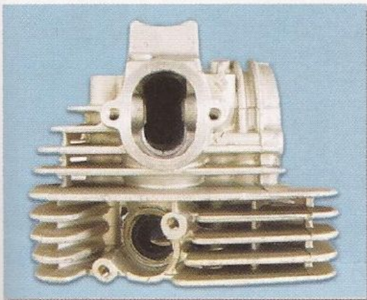
Guía de la válvula y orificios de bujías



Vista superior de culata policilíndrica





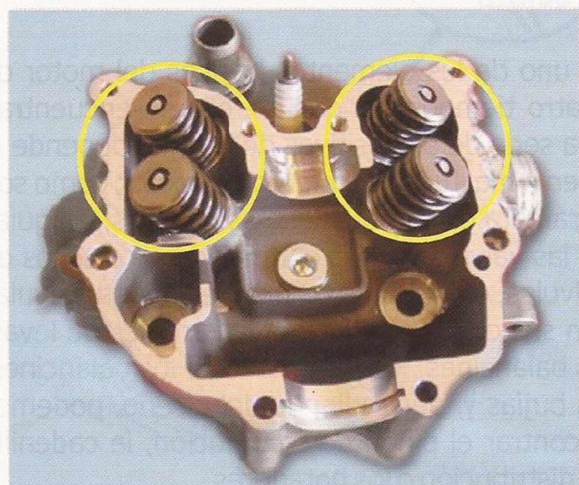


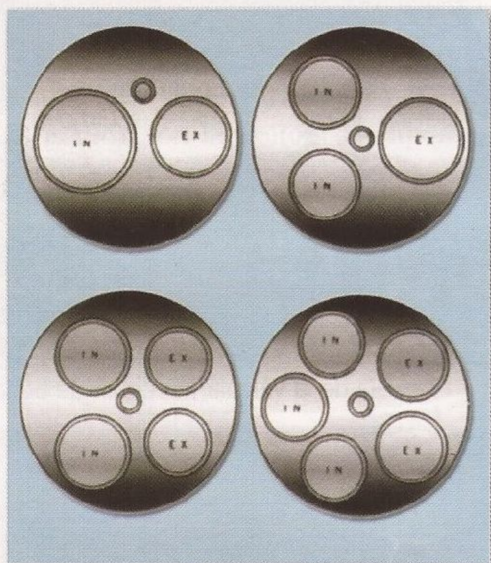
Culata monocilíndrica

Soportes de árbol de levas

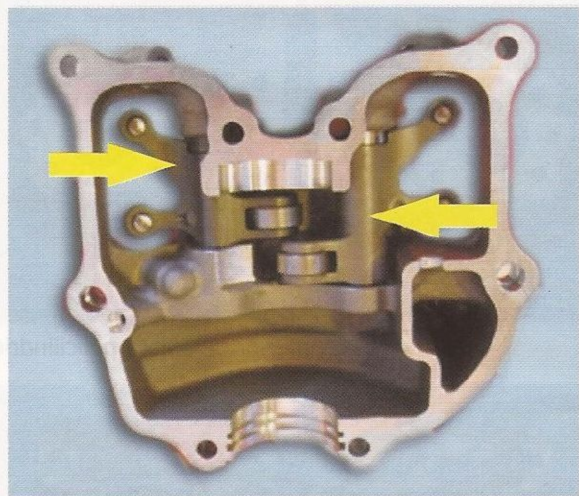


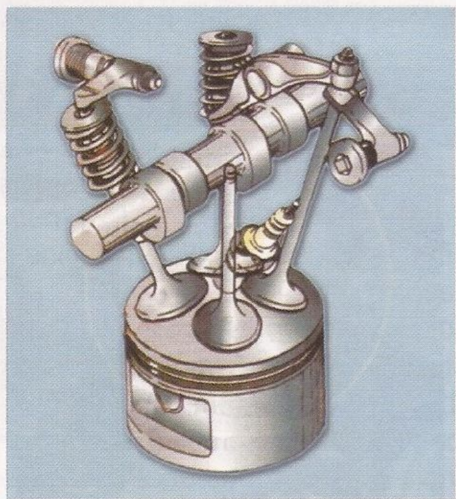
Soporte de árbol de levas

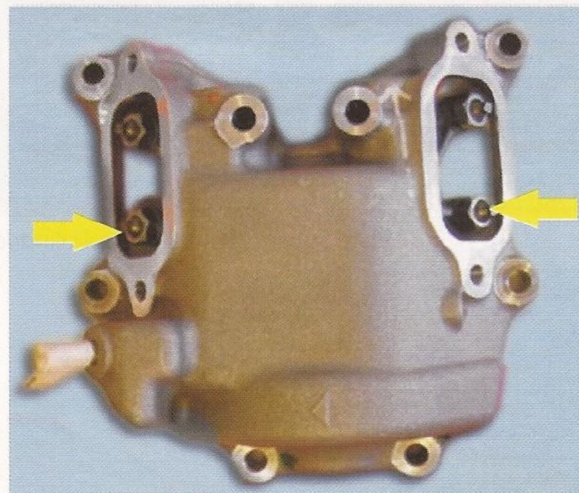

Culata con cuatro válvulas completas

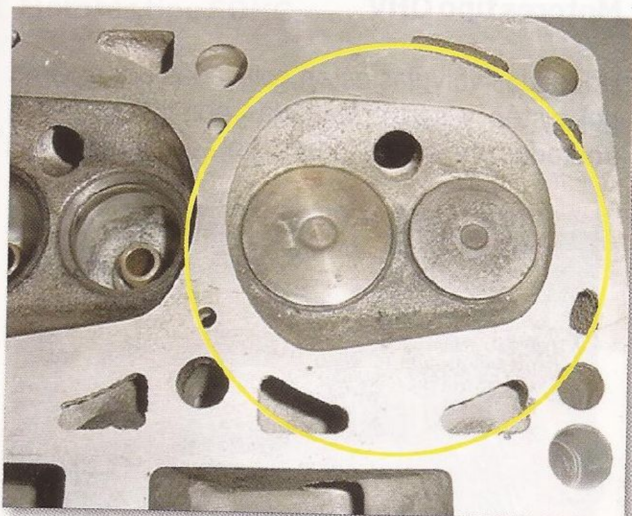


Tipos de cámaras según el número de válvulas

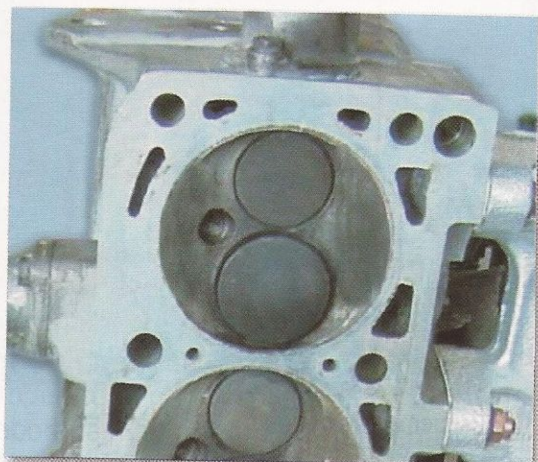

Culatín (tapa de culata) con balancines


Esquema de trabajo de árbol de levas, válvulas y balancines

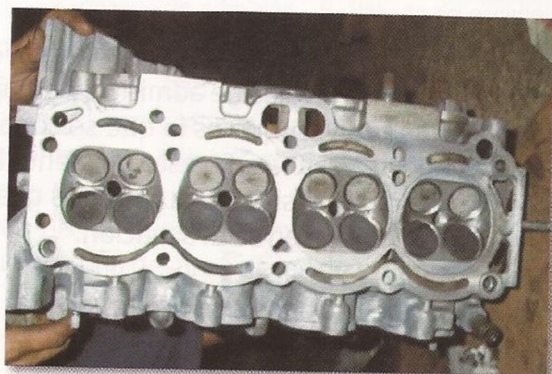

Taques en el culatín (tapa de culata)


Cámara de combustión semiesférica


Cámara de combustión de forma irregular


Cámara de combustión esférica

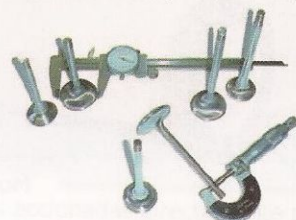

Cámara de combustión semiesférica


Culata para motor policilíndrico de 16 válvulas

Las válvulas

En todas las culatas encontramos válvulas y la eficiencia y potencia del motor depende en gran parte de la duración de su apertura o cierre.

En la sincronización de las válvulas se busca que la válvula de admisión se abra antes de que el pistón llegue al PMS y se cierre después de que el pistón supere el PMI y esté ascendiendo (para lograr así un mejor llenado de combustible en el cilindro), y que la válvula de escape se abra antes de que el pistón alcance el PMI y se cierre después de que el pistón empiece a bajar desde el PMS.





Kit de partes de culata monocilíndrica

Como podemos observar, hay un lapso de tiempo en que las válvulas de admisión y escape están abiertas a la vez, que es lo que se conoce como traslapo de válvulas. En este momento los gases frescos de admisión empujan a los gases quemados, ayudando en su evacuación.

Dependiendo de la disposición de las válvulas en la culata, se clasifican los motores de la siguiente manera:

Motores tipo SV

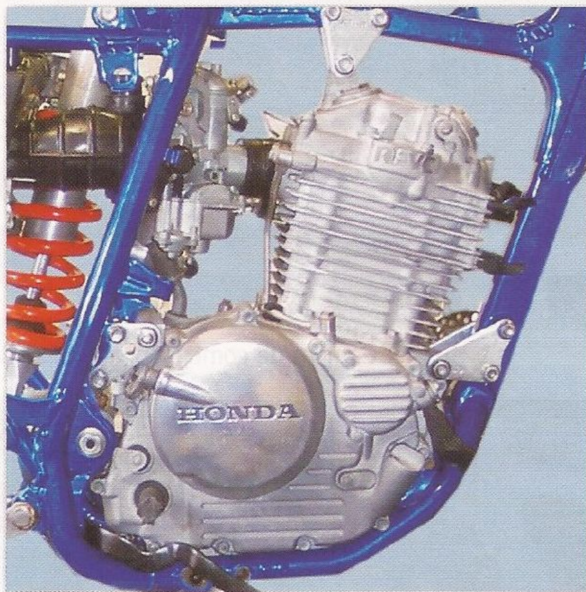
Donde las válvulas están colocadas en forma lateral a un lado del pistón. Se utilizan en motores de baja velocidad.



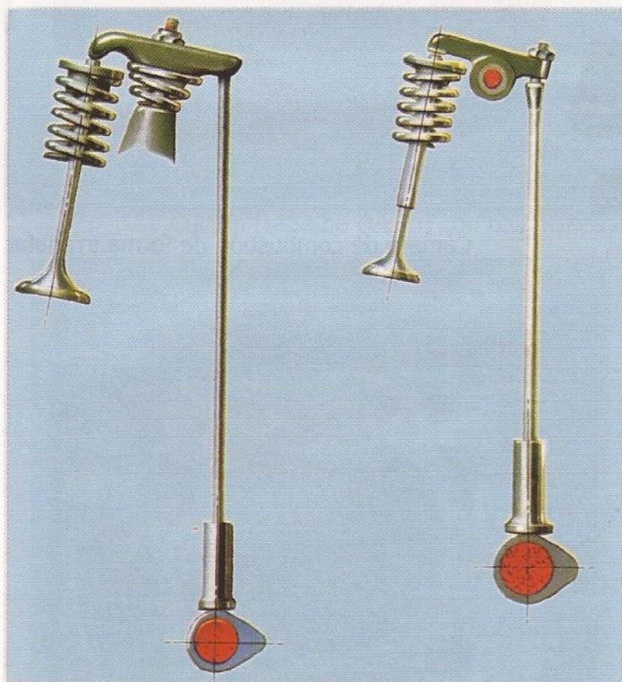
Motor de podadora

Motores tipo OHV

Donde las válvulas están colocadas por encima del pistón y son empujadas por balancines y operadas por empujadores (botadores).



Motor con válvulas accionadas con botador



Esquemas de acción de los botadores
Arbol de levas en carter

Motores tipo SOHC

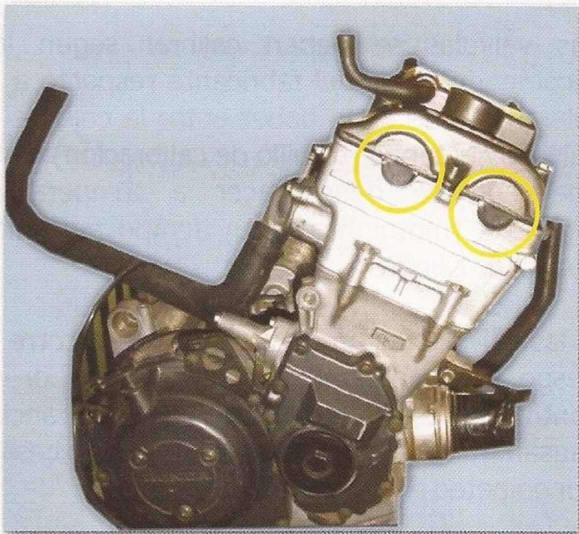
Donde el árbol de levas está en la culata y es accionado a través de una cadena para mover los balancines y estos las válvulas.



Motor con árbol de levas en culata

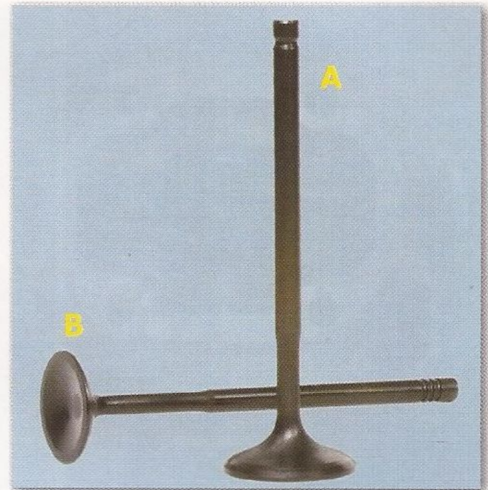
Motores tipo DOOHC

Con doble árbol de levas en la culata, uno para admisión y otro para escape.



Motor de doble árbol de levas en culata

Las válvulas son de admisión, que en su base tienen mayor área y están refrigeradas continuamente por el combustible fresco, y de escape, que tienen que soportar los rigores de la temperatura de la combustión, lo que exige elaborarlas con materiales diferentes a las de admisión.

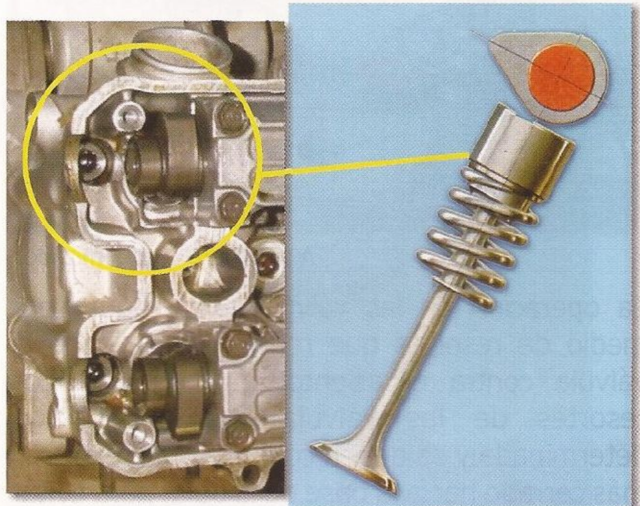


A. Válvula de admisión B. Válvula de escape

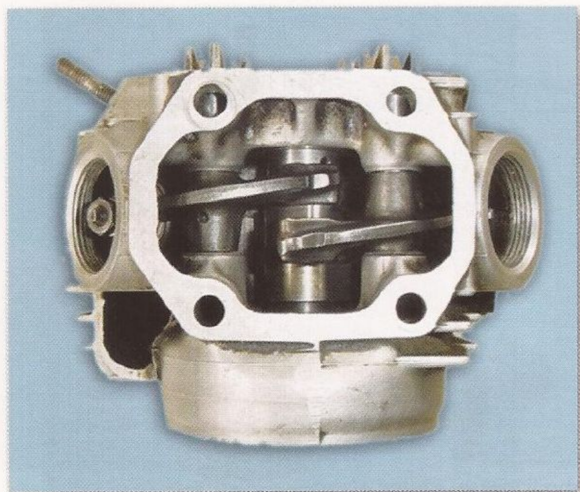
En la culata hay como mínimo dos válvulas, una de admisión con un área mayor, y una de escape, con menor tamaño en su base. Encontramos culatas con tres, cuatro, y hasta cinco válvulas, pero en todo caso la suma del área de las bases de las de admisión es mayor que la suma del área de las de escape.

Las válvulas se pueden activar de tres maneras:

1. Por balancín accionado con botadores.
2. Por balancín activado por las levas del árbol.
3. Directamente por las levas, con una especie de monedas colocadas entre la cola de la válvula y la leva.



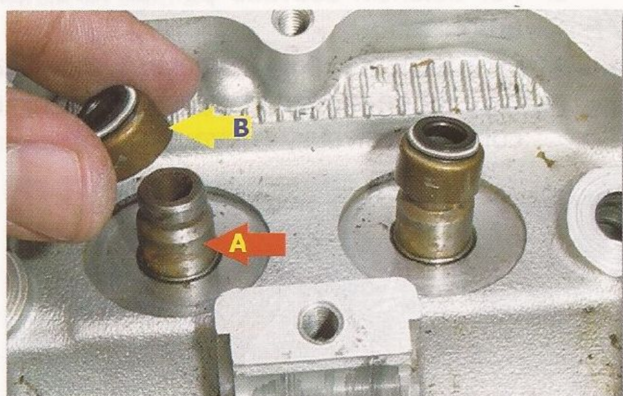
Motor con válvulas accionadas directamente por levas



Válvulas accionadas por balancines

Las válvulas están colocadas en la culata en diferentes ángulos, pasando por unas guías de fundición de cromo colocadas a presión en la culata y que son lubricadas por aceite que fluye en el espacio entre la guía y el vástago de la válvula.

Las guías llevan un sello economizador en su parte superior que evita que el aceite que está por encima de la guía y lubrica la válvula penetre a la cámara de combustión.



A. Guía B. Economizador

La operación de las válvulas se asegura por medio de resortes que regulan el sello de la válvula contra el asiento en la culata. Los resortes de las válvulas tienen posición determinada y se deben colocar con el extremo más cerrado hacía la base de la guía, para evitar ruidos causados por efecto de su rebote.



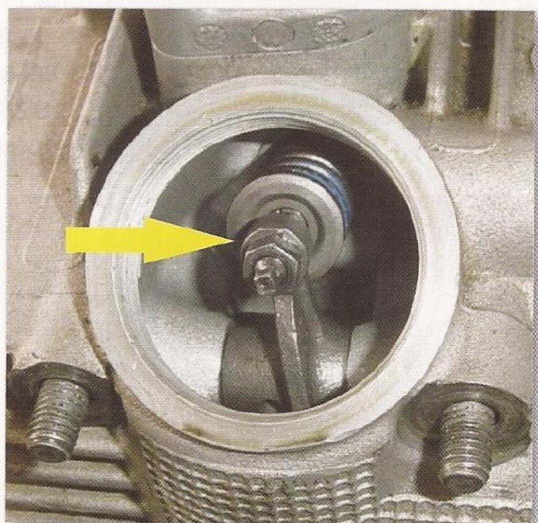
Conjunto arandela, resorte, plato y cuñas de válvula

Las válvulas se deben calibrar según las recomendaciones del fabricante respecto a la tolerancia que debe haber entre la cola de la válvula y el taque (tornillo de calibración). Esta operación se debe hacer a temperatura ambiente (motor frío) y en tiempo mecánico para cada cilindro.

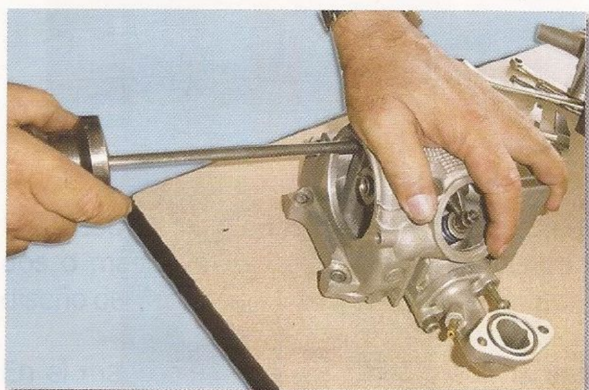
Si las válvulas están muy ajustadas se corre el riesgo de quemar el asiento y, si por el contrario, están con excesiva tolerancia, causan ruidos molestos y desgaste excesivo por golpeteo en el taque y la válvula.

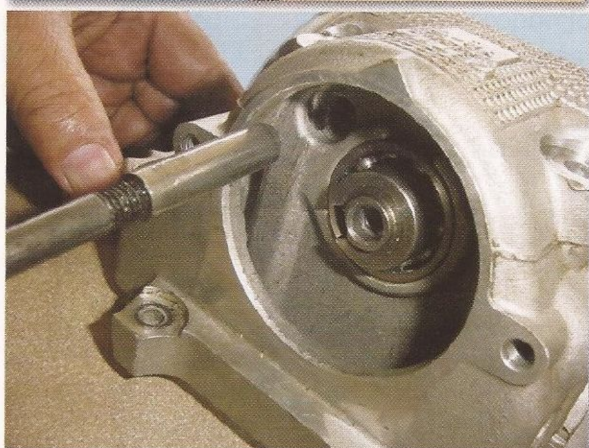
Los balancines tienen en uno de sus extremos una superficie ovalada con tratamiento térmico y segmentación, y es la que entra en contacto directo con el árbol de levas, por lo cual debe ir muy bien lubricada para minimizar el desgaste por fricción. Del otro lado lleva el taque o taques que entran en contacto con las válvulas para abrirlas por determinado tiempo, según la altura de la leva del árbol de levas.

Los balancines están montados en la culata o en el culatín por medio de pasadores que en ocasiones tienen una rosca interna en uno de sus extremos para facilitar su extracción con un eje roscado y una pesa (criptón) o un tornillo.

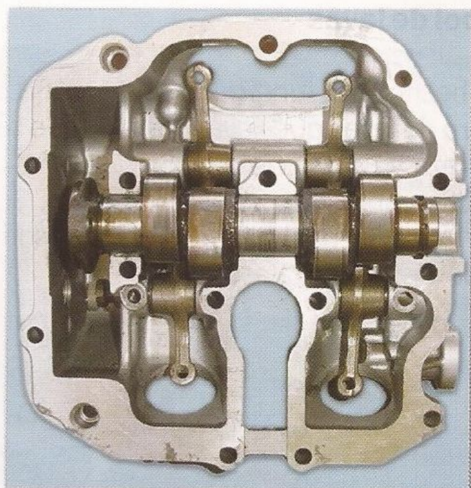


Taque

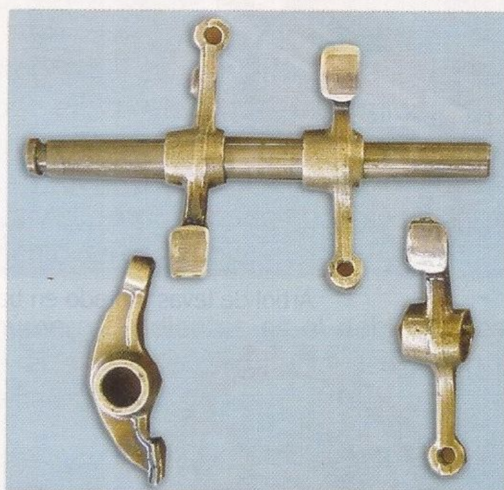




Forma de sacar el pasador del balancín

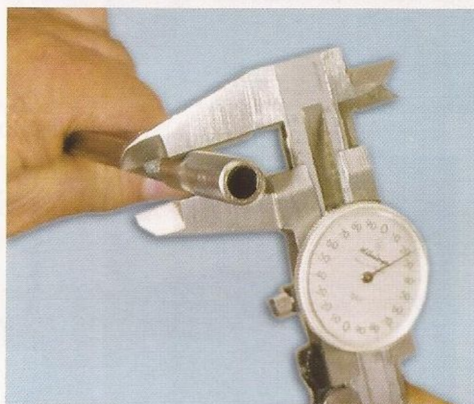


Conjunto balancín y árbol de levas en culata



Conjunto de balancines

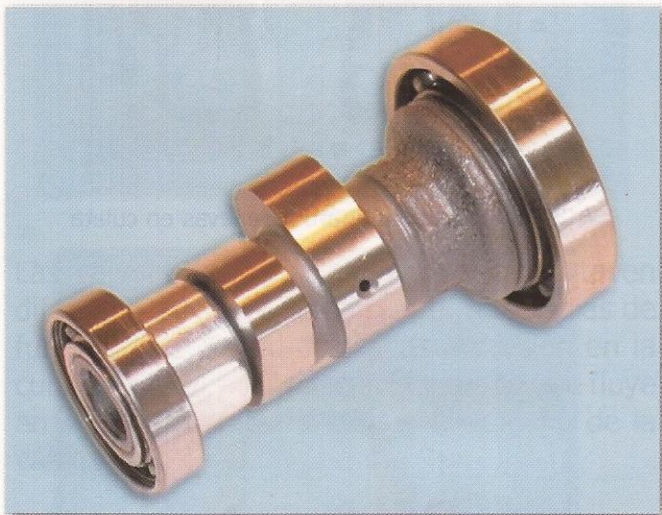
Cuando hacemos mantenimiento en este sector debemos medir el orificio del balancín y el grosor del pasador, porque si están por fuera de los límites del manual de servicio, causan ruido.



Medición del pasador de balancín

El árbol de levas

Está hecho de fundición de hierro con un número de levas que llevan tratamiento térmico de dureza y un orificio de lubricación por ser el punto de contacto con los balancines. Son dos como mínimo por cilindro, e independientes para admisión y para escape.



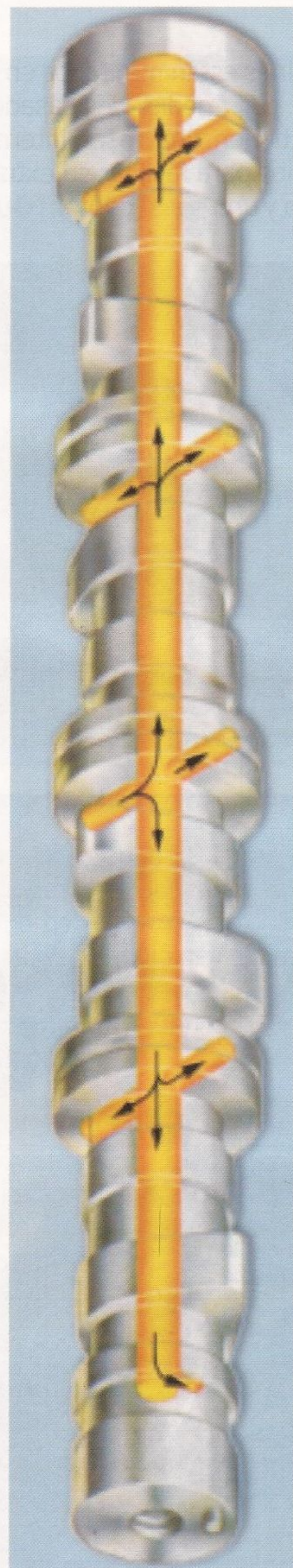
Arbol de levas motado en balineras



Arbol de levas con piñón de distribución



Arbol de levas con un rodamiento y apoyo directo en la culata



Conductos de lubricación del árbol de levas policilíndric

Los árboles de levas van perforados internamente por el centro y tienen conductos de lubricación para cada una de sus levas y puntos de apoyo en la culata o el carter.

Del ángulo y la altura en que están hechas las levas del árbol depende la abertura y duración de las válvulas y por consiguiente el volumen de gas que se admita y se queme, lo que determina la potencia del motor.

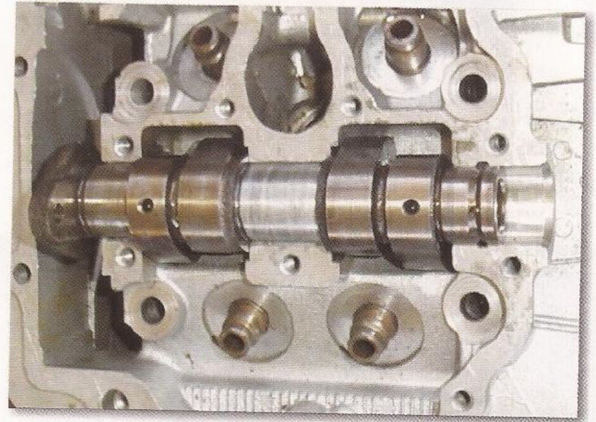


Medición de leva

En nuestro medio encontramos motos con uno, dos o más árboles de levas, dependiendo del diseño del fabricante y el propósito del motor.

En el mantenimiento debemos medir la leva y comparar la medida con la que nos proporciona el manual de servicio que si ha perdido más de 0.1 mm de altura, debe cambiarse.


Motor de doble árbol de levas


Motor con un árbol de levas

Piñón del árbol de levas o de distribución

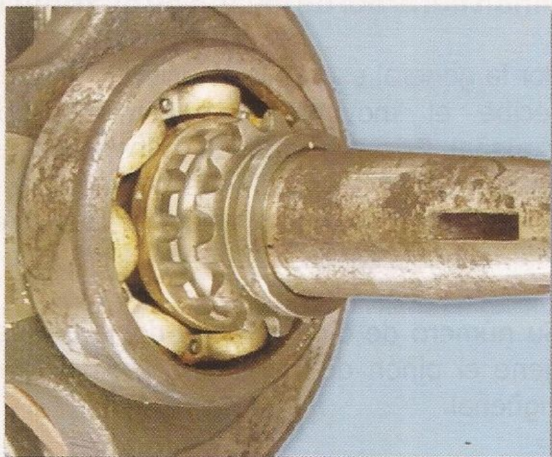
Por la general es de hierro acerado y es el que recibe el movimiento transmitido por el cigüeñal. Está conectado al (o los) árbol(es) de levas y tiene la señal que se requiere para colocar el motor en tiempo mecánico en el momento del ensamble.

Su número de dientes es el doble de los que tiene el piñón de distribución colocado en el cigüeñal.

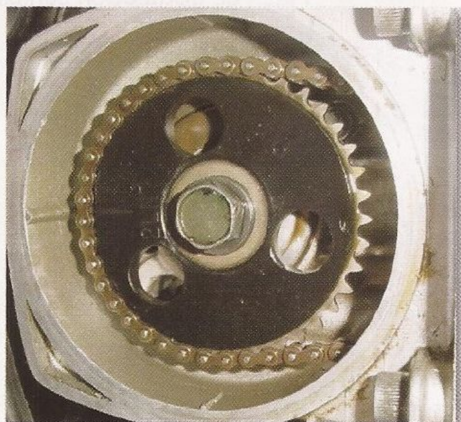

Piñón de distribución con cadenilla


Piñón de distribución


Piñón de distribución en el árbol de levas

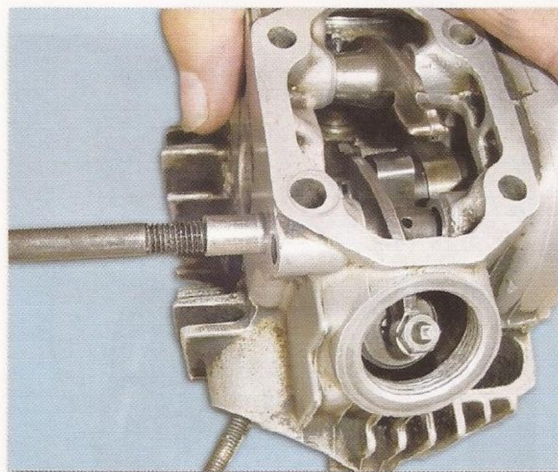

Piñón de distribución en el cigüeñal

Su ubicación para colocar el tiempo mecánico está dada por los manuales de servicio para cada motor. La señal que tiene el piñón debe coincidir con la señal en la carcasa de la culata o el culatín, según lo disponga el fabricante.

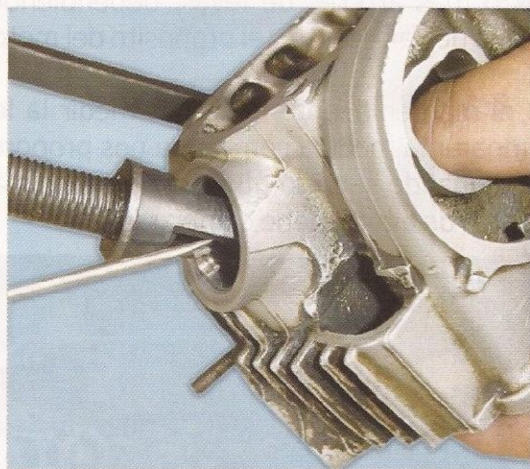

Señal de tiempo en la culata

Procedimiento para asentar válvulas

1 Después de haber bajado la culata del motor procedemos a retirar los pasadores de los balancines y los balancines y, utilizando una prensa en C (herramienta especial), vencemos los resortes de las válvulas y sacamos las cuñas que las sostienen contra el muelle, observando su posición.



2 Retiramos los muelles y las arandelas que están sobre las guías si las hay. Sacamos las válvulas y los economizadores que están sobre las guías.

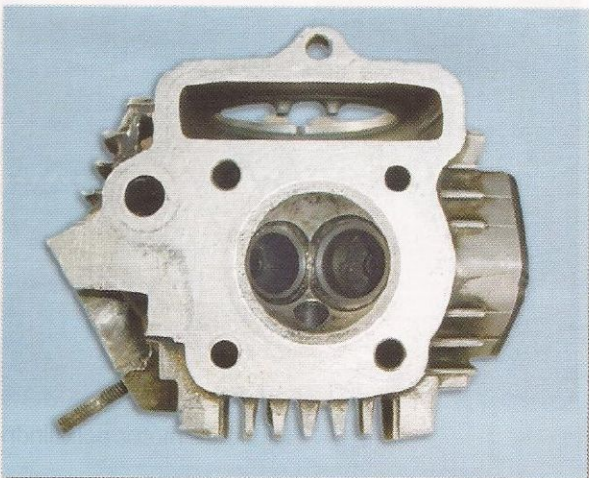


3 Aseamos los conductos de admisión y de escape, limpiamos las válvulas y comparamos las medidas del grosor del vástago, alabeo (torsión) y desgaste del

asiento con las que recomienda el fabricante; si están dentro de los parámetros procedemos a asentarlas untándoles pomada abrasiva de grano grueso. Este proceso se hace girando la válvula sobre el asiento en la culata por medio de una chupa y un palito, lo que popularmente se conoce como "batir chocolate".



4 Una vez efectuado el procedimiento anterior limpiamos los asientos en la culata y en las válvulas y armamos de nuevo sin olvidar colocar economizadores nuevos para asegurarnos contra posible entradas de aceite a la cámara de combustión, que ocasionarían problemas no deseados, porque el motor no trabajaría en forma correcta y nos veríamos obligados a repetir el trabajo.

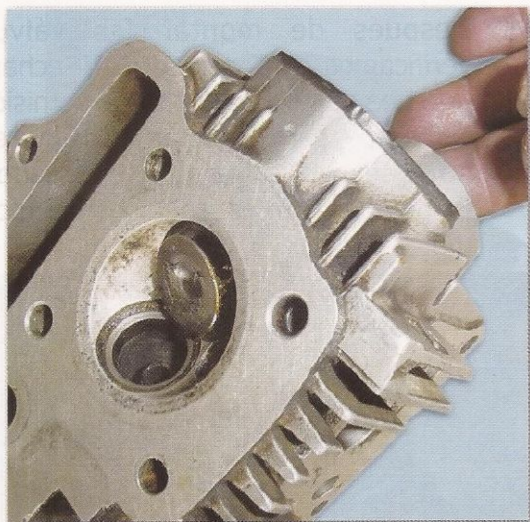


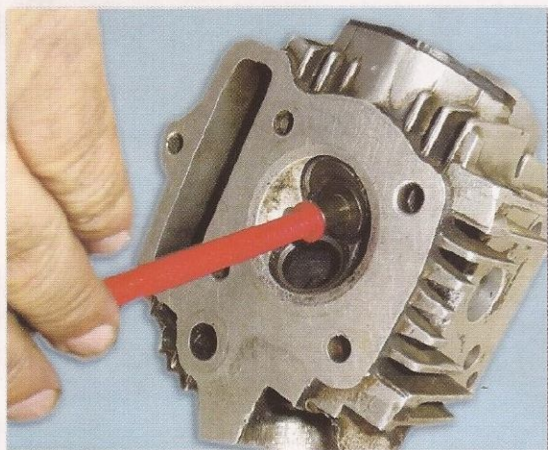
5 Después de montar las válvulas verificamos su hermeticidad echando gasolina por los conductos de admisión y de escape, para asegurarnos de que esta no pase a la cámara. Si el sellado es correcto podemos seguir armando el motor.

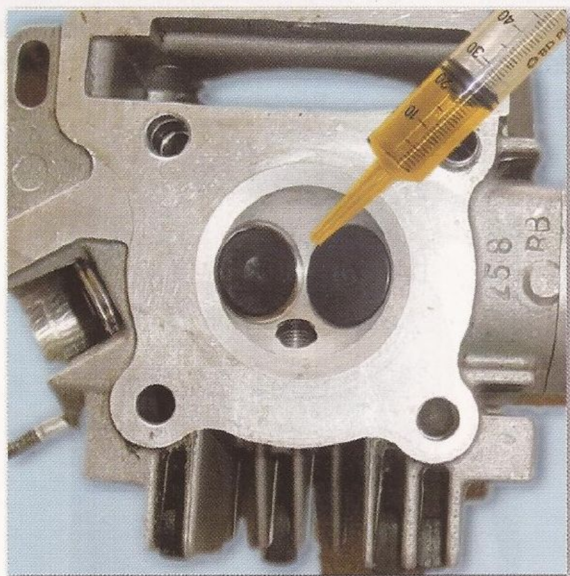








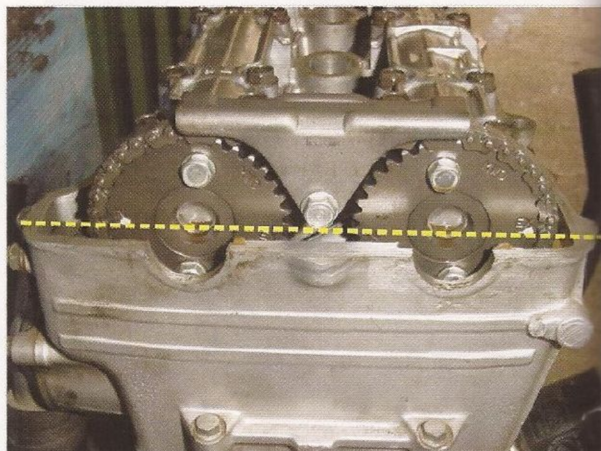




Procedimiento para tomar el tiempo mecánico

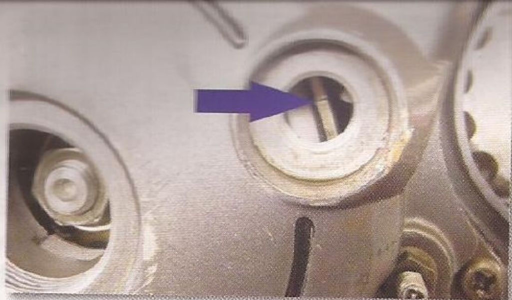
Consiste en hacer coincidir la señal que el fabricante deja en la carcasa inferior al nivel de la volante con una letra T u otra señal especificada por el fabricante para ese fin, y luego hacer que la señal ubicada en el piñón o piñones de distribución coincidan con la señal hecha por el fabricante en el nivel de la culata o el culatín. Ambas señales, al nivel de la volante y al nivel de la carcasa, deben coincidir simultáneamente.

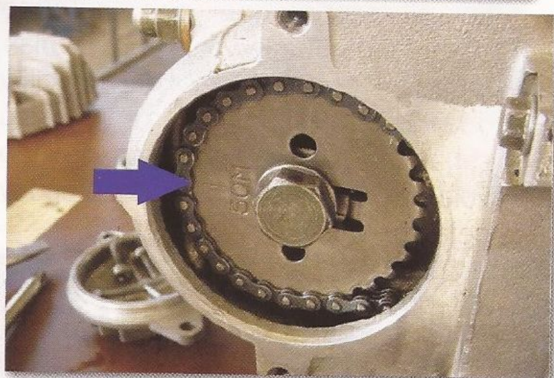




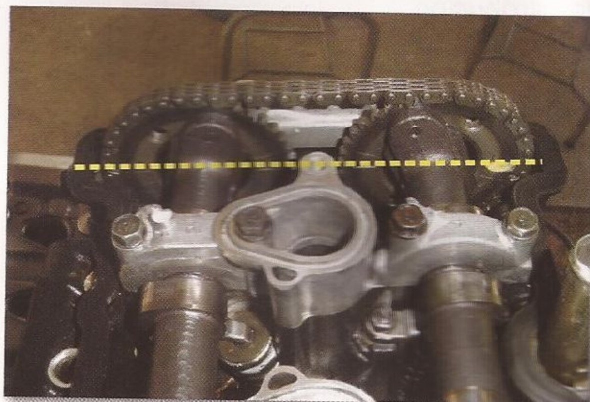
Tiempo de motor policilíndrico

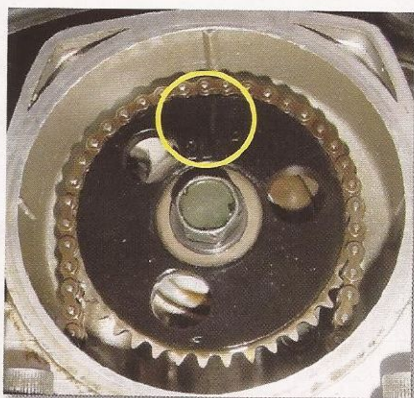
El tiempo mecánico en los motores por lo general se toma con el cilindro número uno que es el que queda más cerca de la volante, a no ser que el manual indique que lo debamos hacer específicamente en otro cilindro diferente al número uno, lo que en algunas ocasiones sucede.

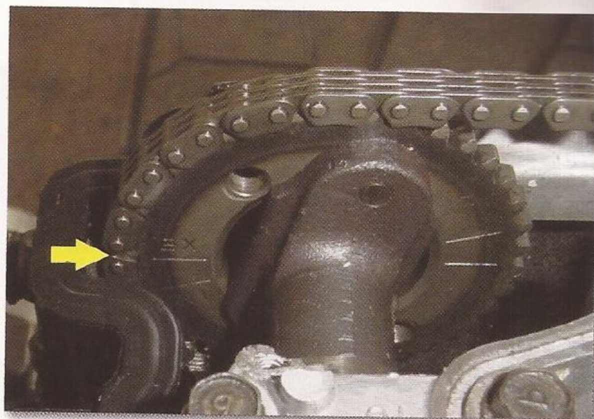




Toma de tiempo mecánico en motor horizontal









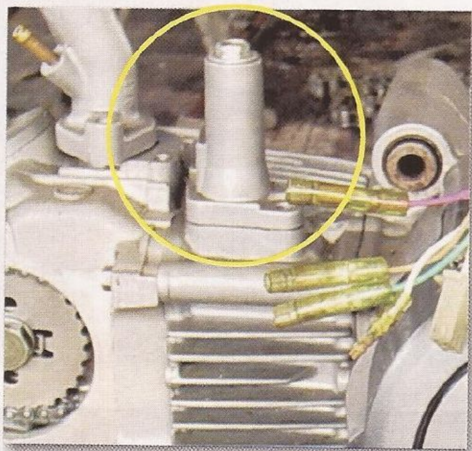
Toma de tiempo mecánico en motor vertical



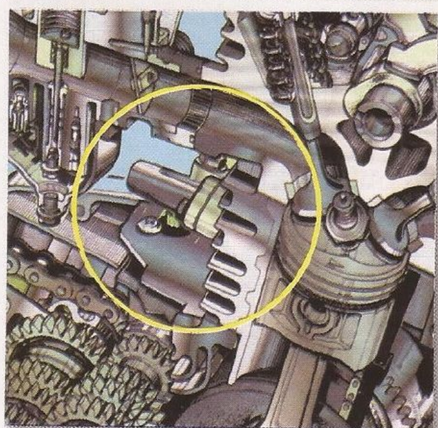
Toma de tiempo mecánico en motor "ninja"

Por ello es muy importante contar con el manual de servicio correspondiente al motor que estamos reparando, pues este nos da todos los datos de ajustes y precauciones al desarmar y al armar.

Finalmente activamos el tensor de la cadenilla de distribución.



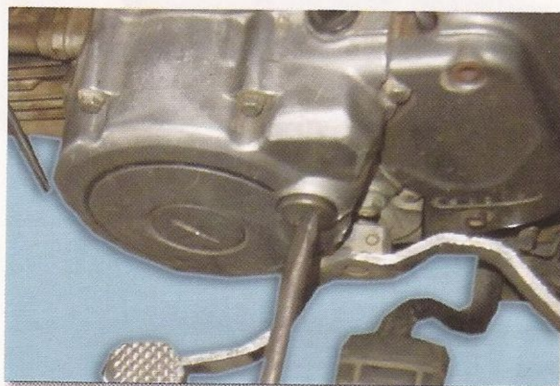


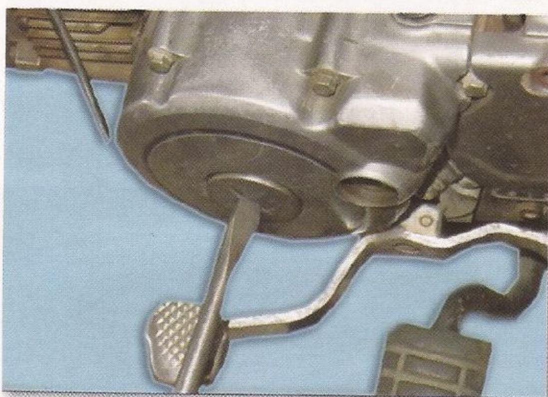


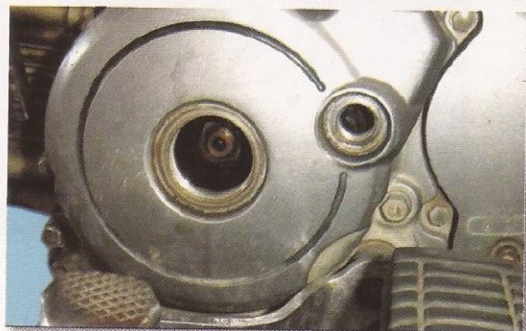
Tensores de cadenilla

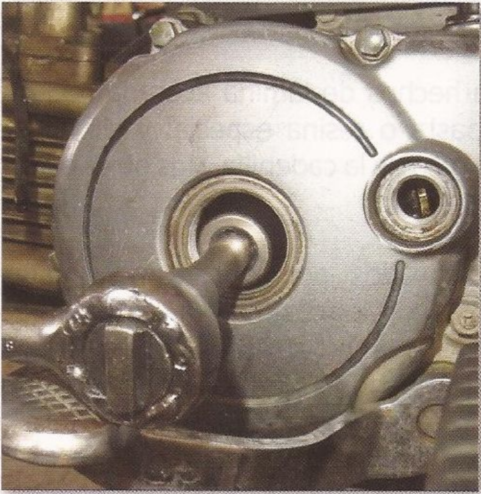
Procedimiento para calibrar válvulas

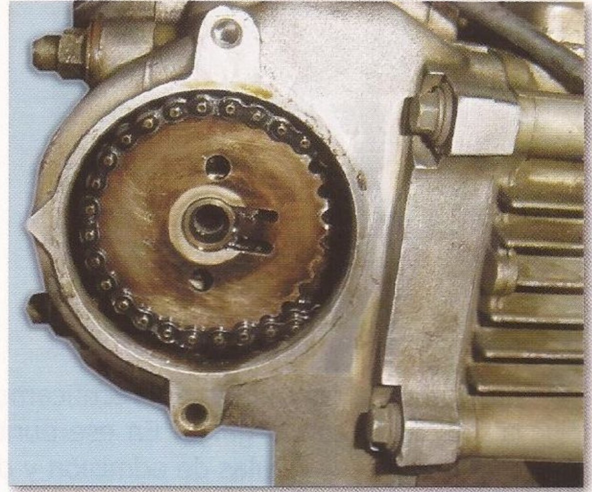
1 Se debe hacer con el motor frío a temperatura ambiente. Retiramos las tapas que cubren las válvulas y las que nos permiten girar la volante y observar las marcas de tiempo mecánico a nivel de volante, y procedemos a girar la volante en el sentido de giro del motor observando que la válvula o válvulas de admisión que corresponden al cilindro que vamos a calibrar bajen en admisión y suban de nuevo. Seguimos girando la volante hasta la señal de tiempo y la dejamos ahí.

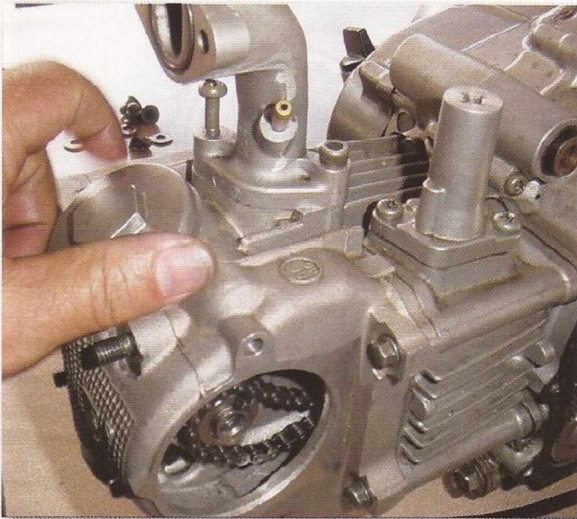




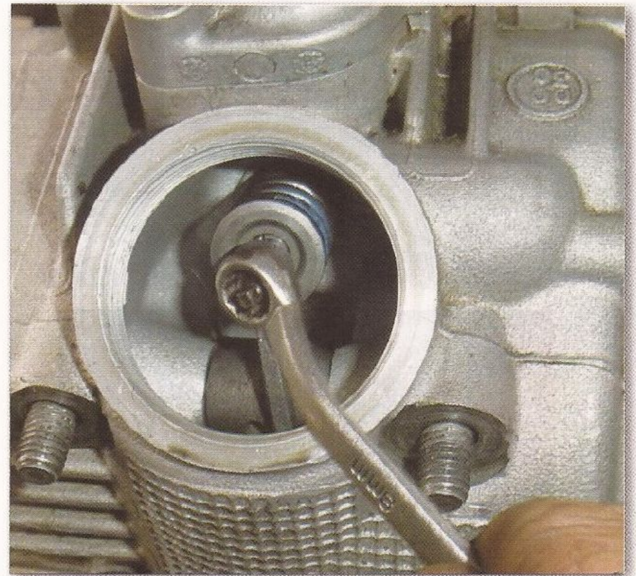


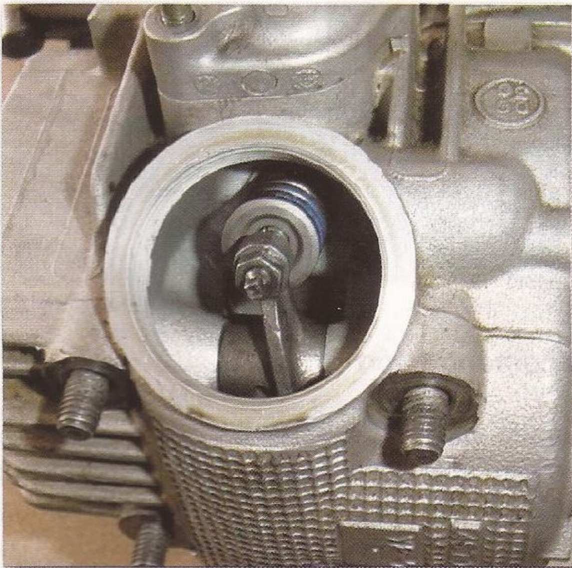




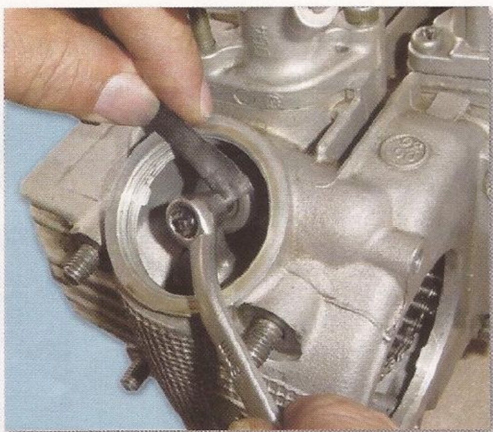


2 Aflojamos la contratuerca del taque y, con la herramienta especial (cuadrante) o un destornillador de pala si es el caso, bajamos o subimos el tornillo taque.

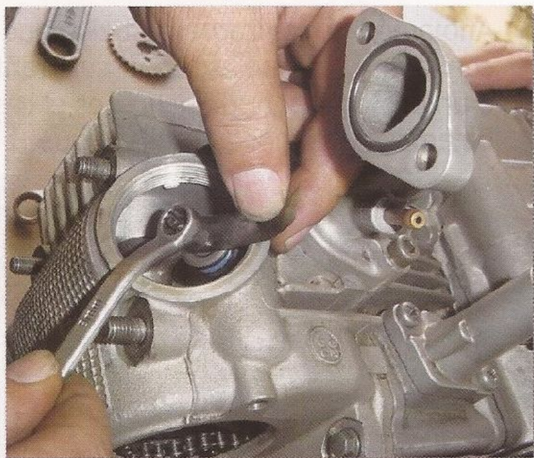


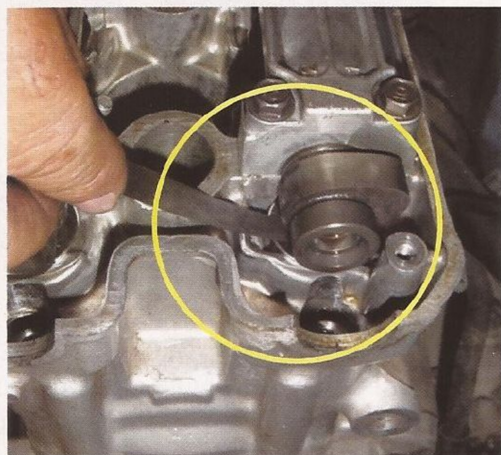


3 Metemos la galga que nos indica el manual para esa válvula entre el taque y la cola de la válvula de manera que la galga entre ajustada (sin forzarla) y que la galga siguiente en espesor no entre.



4 Ajustamos la contratuerca y rectificamos la tolerancia con la galga. En ese punto calibramos las válvulas de admisión y de escape correspondientes a ese cilindro.



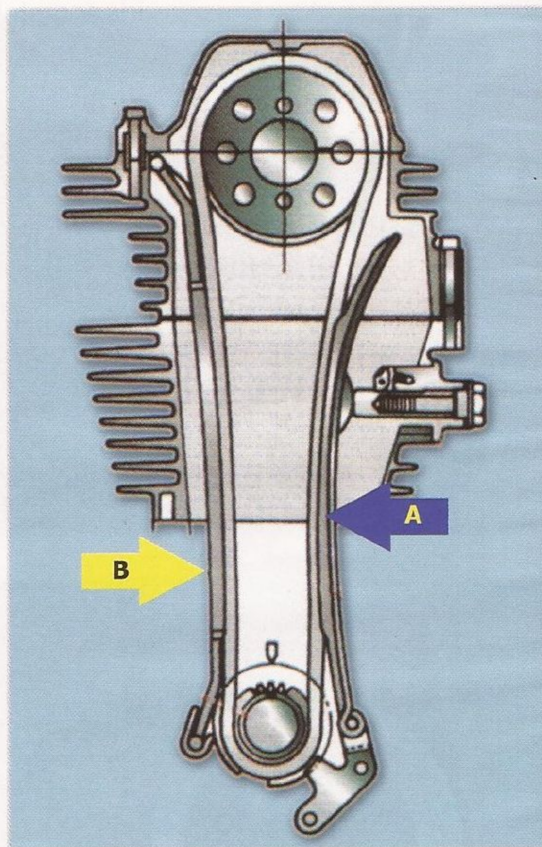


Aplicamos el mismo procedimiento en los otros cilindros si son varios.

Tensores y guías de cadenilla

Están hechos de lámina acerada recubierta de una pasta o resina especial y sirven los unos como guía de la cadenilla y los otros como tensor de la misma.

Son activados por mecanismos manuales o automáticos, los cuales accionan un émbolo y un muelle que empujan el tensor que actúa sobre la cadenilla dándole el ajuste requerido para que esta no genere ruidos o desgastes en las paredes de circulación.



A. Tensor B. Guía de cadenilla

Recomendación

Cuando vamos a reparar un motor, cualquiera que este sea, debemos tener a nuestro alcance la mayor información posible sobre el mismo. El manual de servicio es imprescindible.